

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日
Date of Application:

2002年10月 3日

出 願 番 号
Application Number:

特願2002-291561

[ST.10/C]:

[JP 2002-291561]

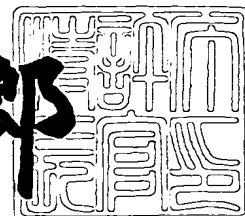
出 願 人
Applicant(s):

インターナショナル・ビジネス・マシーンズ・コーポレーション

2003年 2月 7日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田 信一郎



出証番号 出証特2003-3005365

【書類名】 特許願

【整理番号】 JP9020150

【提出日】 平成14年10月 3日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 G11B 21/12
G11B 19/04

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県大和市下鶴間 1 6 2 3 番地 1 4 日本アイ・ピー・エム株式会社 東京基礎研究所内

【氏名】 下遠野 享

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県大和市下鶴間 1 6 2 3 番地 1 4 日本アイ・ピー・エム株式会社 東京基礎研究所内

【氏名】 野口 哲也

【特許出願人】

【識別番号】 390009531

【氏名又は名称】 インターナショナル・ビジネス・マシーンズ・コーポレーション

【代理人】

【識別番号】 100086243

【弁理士】

【氏名又は名称】 坂口 博

【代理人】

【識別番号】 100091568

【弁理士】

【氏名又は名称】 市位 嘉宏

【代理人】

【識別番号】 100108501

【弁理士】

【氏名又は名称】 上野 剛史
【復代理人】
【識別番号】 100104880
【弁理士】
【氏名又は名称】 古部 次郎
【手数料の表示】
【予納台帳番号】 081504
【納付金額】 21,000円
【提出物件の目録】
【物件名】 明細書 1
【物件名】 図面 1
【物件名】 要約書 1
【包括委任状番号】 9706050
【包括委任状番号】 9704733
【包括委任状番号】 0207860
【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 磁気ディスクの保護機構、これを備えたコンピュータ、磁気ディスクの保護方法及びプログラム

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 磁気ディスク装置に対する環境の変動に関する情報を取得する情報取得手段と、

前記情報取得手段にて取得された情報をその履歴と共に解析し、前記磁気ディスク装置のおかれた状態を判断して衝撃予測を行う衝撃予測手段と、

前記衝撃予測手段による予測結果に基づいて、磁気ヘッドの退避を含む前記磁気ディスク装置の動作を制御する制御手段と
を備えることを特徴とする磁気ディスクの保護機構。

【請求項 2】 前記衝撃予測手段は、前記磁気ディスク装置のおかれた状態の変動が、一定期間、一定の範囲内に収まる場合、当該状態の変動によっては衝撃が発生すると予測しないことを特徴とする請求項 1 に記載の磁気ディスクの保護機構。

【請求項 3】 前記衝撃予測手段は、前記磁気ディスク装置のおかれた状態が所定のパターンで変動する場合に、当該状態の変動によって衝撃が発生すると予測することを特徴とする請求項 1 に記載の磁気ディスクの保護機構。

【請求項 4】 前記情報取得手段は、前記磁気ディスク装置に生じた加速度の情報を取得し、

前記衝撃予測手段は、前記情報取得手段にて取得された加速度の情報に基づいて、当該磁気ディスク装置のおかれた状態を認識することを特徴とする請求項 1 に記載の磁気ディスクの保護機構。

【請求項 5】 前記衝撃予測手段は、前記磁気ディスク装置が安定した状態にあると判断した場合に、その旨を前記制御手段に通知し、

前記制御手段は、前記通知に応じて、退避されている前記磁気ヘッドを復帰させることを特徴とする請求項 1 に記載の磁気ディスクの保護機構。

【請求項 6】 前記衝撃予測手段は、衝撃が発生すると予測する前の前記情報取得手段から得られた情報の履歴に基づいて、適応的に、前記磁気ディスク装

置が安定した状態にあるか否かを判断することを特徴とする請求項 5 に記載の磁気ディスクの保護機構。

【請求項 7】 前記制御手段は、前記磁気ヘッドが退避されている場合、前記衝撃予測手段により前記磁気ディスク装置が安定した状態にあると判断されるまで、当該磁気ディスク装置への新たなアクセス要求を実行せず内部キューに保持することを特徴とする請求項 1 に記載の磁気ディスクの保護機構。

【請求項 8】 磁気ディスク装置のおかれた状態を判断する状態判断手段と

前記状態判断手段による判断結果に基づいて、磁気ヘッドの退避を含む前記磁気ディスク装置の動作を制御する制御手段とを備え、

前記制御手段は、前記状態判断手段により前記磁気ディスク装置が過度の衝撃を受ける可能性の高い状態にあると判断された場合に、前記磁気ディスク装置へのアクセス要求を、1 回のアクセスの対象となるデータサイズが小さいアクセス要求に細分化して前記磁気ディスク装置へ送信することを特徴とする磁気ディスクの保護機構。

【請求項 9】 前記制御手段は、細分化された前記アクセス要求の少なくとも一部が実行されないうちに前記磁気ヘッドの退避を行った場合、未だ実行していない当該アクセス要求を保存し、前記磁気ヘッドを復帰させた後に実行することを特徴とする請求項 8 に記載の磁気ディスクの保護機構。

【請求項 1 0】 磁気ディスク装置のおかれた状態を判断する状態判断手段と、

前記状態判断手段による判断結果に基づいて、磁気ヘッドの退避を含む前記磁気ディスク装置の動作を制御する制御手段とを備え、

前記制御手段は、前記状態判断手段により前記磁気ディスク装置が過度の衝撃を受ける可能性の高い状態にあると判断された場合に、前記磁気ディスク装置が備えるライトキャッシュ機能を無効にして当該磁気ディスクへのアクセスを行うことを特徴とする磁気ディスクの保護機構。

【請求項 1 1】 磁気ディスク装置のおかれた状態を判断する状態判断手段と、

前記状態判断手段による判断結果に基づいて、磁気ヘッドの退避を含む前記磁気ディスク装置の動作を制御する制御手段とを備え、

前記制御手段は、前記状態判断手段により前記磁気ディスク装置が過度の衝撃を受ける可能性の高い状態にあると判断された場合に、前記磁気ディスク装置が備えるキャッシュメモリ内に書き込みデータが発生するたびに、当該書き込みデータを磁気ディスクに書き込んで当該キャッシュメモリを空にする操作を行うことを特徴とする磁気ディスクの保護機構。

【請求項 1 2】 磁気ディスク装置を備えたコンピュータシステムにおいて

筐体に生じた加速度を検知する加速度センサと、

前記加速度センサにより取得された加速度の情報及びその履歴を解析し、前記筐体に対する衝撃の発生を予測するショックマネージャと、

前記ショックマネージャによる予測結果に基づいて、磁気ヘッドの退避を含む前記磁気ディスク装置の動作を制御するドライバとを備えることを特徴とするコンピュータシステム。

【請求項 1 3】 磁気ディスク装置を備えたコンピュータシステムにおいて

筐体のおかれた状態を判断して当該筐体に対する衝撃の発生を予測するショックマネージャと、

前記ショックマネージャにより前記磁気ディスク装置が過度の衝撃を受ける可能性の高い状態にあると判断された場合に、前記磁気ディスク装置へのアクセス要求を、1 回のアクセスの対象となるデータサイズが小さいアクセス要求に細分化して前記磁気ディスク装置へ送信するドライバとを備えることを特徴とするコンピュータシステム。

【請求項 1 4】 磁気ディスク装置を備えたコンピュータシステムにおいて

筐体のおかれた状態を判断して当該筐体に対する衝撃の発生を予測するショックマネージャと、

前記ショックマネージャにより前記磁気ディスク装置が過度の衝撃を受ける可

能性の高い状態にあると判断された場合に、前記磁気ディスク装置が備えるライトキャッシュ機能が無効にして当該磁気ディスクへのアクセスを行うドライバとを備えることを特徴とするコンピュータシステム。

【請求項 1 5】 センサを用いて磁気ディスク装置のおかれた状態を判断し、判断結果に応じて磁気ヘッドを退避させることにより磁気ディスクを保護する磁気ディスクの保護方法において、

前記センサから得られた情報の履歴を蓄積し、

蓄積された履歴と最後に得られた前記情報とを解析して前記磁気ディスク装置の状態の変動パターンを認識し、

前記磁気ディスク装置の状態の変動の内容に基づいて、前記磁気ディスク装置に対する衝撃の発生が予測される場合に、前記磁気ヘッドの退避を行うことを特徴とする磁気ディスクの保護方法。

【請求項 1 6】 センサを用いて磁気ディスク装置のおかれた状態を判断し、判断結果に応じて磁気ヘッドを退避させることにより磁気ディスクを保護する磁気ディスクの保護方法において、

前記センサの出力に基づいて前記磁気ディスク装置のおかれた状態を判断するステップと、

前記磁気ディスク装置が過度の衝撃を受ける可能性の高い状態にあると判断された場合に、前記磁気ディスク装置へのアクセス要求を、1回のアクセスの対象となるデータサイズが小さいアクセス要求に細分化して前記磁気ディスク装置へ送信するように動作制御を行うステップと、

前記磁気ディスク装置が過度の衝撃を受けると予測された場合に、磁気ヘッドを退避させるステップと
を含むことを特徴とする磁気ディスクの保護方法。

【請求項 1 7】 センサを用いて磁気ディスク装置のおかれた状態を判断し、判断結果に応じて磁気ヘッドを退避させることにより磁気ディスクを保護する磁気ディスクの保護方法において、

前記センサの出力に基づいて前記磁気ディスク装置のおかれた状態を判断するステップと、

前記磁気ディスク装置が過度の衝撃を受ける可能性の高い状態にあると判断された場合に、前記磁気ディスク装置が備えるライトキャッシュ機能を無効にして当該磁気ディスクへのアクセスを行うように動作制御を行うステップと、

前記磁気ディスク装置が過度の衝撃を受けると予測された場合に、磁気ヘッドを退避させるステップと
を含むことを特徴とする磁気ディスクの保護方法。

【請求項 1 8】 センサを用いて磁気ディスク装置のおかれた状態を判断し、判断結果に応じて磁気ヘッドを退避させることにより磁気ディスクを保護する磁気ディスクの保護方法において、

前記センサの出力に基づいて前記磁気ディスク装置のおかれた状態を判断するステップと、

前記磁気ディスク装置が過度の衝撃を受ける可能性の高い状態にあると判断された場合に、前記磁気ディスク装置が備えるキャッシュメモリ内に書き込みデータが発生するたびに、当該書き込みデータを前記磁気ディスクに書き込んで当該キャッシュメモリを空にする操作を行うように動作制御を行うステップと、

前記磁気ディスク装置が過度の衝撃を受けると予測された場合に、磁気ヘッドを退避させるステップと
を含むことを特徴とする磁気ディスクの保護方法。

【請求項 1 9】 コンピュータを制御して、磁気ディスク装置の保護機構を実現するプログラムであって、

前記磁気ディスク装置に対する環境の変動に関する情報を取得し所定の記憶手段に蓄積する手段と、

取得された前記情報と前記記憶手段に蓄積された当該情報の履歴とを解析し、前記磁気ディスク装置のおかれた状態を判断して衝撃予測を行う手段と、

前記衝撃予測の結果に基づいて、磁気ヘッドの退避を含む前記磁気ディスク装置の動作を制御する手段として
前記コンピュータを機能させることを特徴とするプログラム。

【請求項 2 0】 コンピュータを制御して、磁気ディスク装置の保護機構を実現するプログラムであって、

磁気ディスク装置のおかれた状態を判断する手段と、

前記磁気ディスク装置に対する環境の変動に関する情報を取得し所定の記憶手段に蓄積する手段と、

前記磁気ディスク装置が過度の衝撃を受ける可能性の高い状態にあると判断された場合に、前記磁気ディスク装置へのアクセス要求を、1回のアクセスの対象となるデータサイズが小さいアクセス要求に細分化して前記磁気ディスク装置へ送信する操作を行うように動作制御を行う手段と、

前記磁気ディスク装置が過度の衝撃を受けると予測された場合に、磁気ヘッドを退避させる手段として

前記コンピュータを機能させることを特徴とするプログラム。

【請求項 2 1】 コンピュータを制御して、磁気ディスク装置の保護機構を実現するプログラムであって、

磁気ディスク装置のおかれた状態を判断する手段と、

前記磁気ディスク装置に対する環境の変動に関する情報を取得し所定の記憶手段に蓄積する手段と、

前記磁気ディスク装置が過度の衝撃を受ける可能性の高い状態にあると判断された場合に、前記磁気ディスク装置が備えるライトキャッシュ機能を無効にして当該磁気ディスクへのアクセスを行うように動作制御を行う手段と、

前記磁気ディスク装置が過度の衝撃を受けると予測された場合に、磁気ヘッドを退避させる手段として

前記コンピュータを機能させることを特徴とするプログラム。

【請求項 2 2】 コンピュータを制御して、磁気ディスク装置の保護機構を実現するプログラムであって、

磁気ディスク装置のおかれた状態を判断する手段と、

前記磁気ディスク装置に対する環境の変動に関する情報を取得し所定の記憶手段に蓄積する手段と、

前記磁気ディスク装置が過度の衝撃を受ける可能性の高い状態にあると判断された場合に、前記磁気ディスク装置が備えるキャッシュメモリ内に書き込みデータが発生するたびに、当該書き込みデータを磁気ディスクに書き込んで当該キャ

ッシュメモリを空にする操作を行うように動作制御を行う手段と、

前記磁気ディスク装置が過度の衝撃を受けると予測された場合に、磁気ヘッドを退避させる手段として

前記コンピュータを機能させることを特徴とするプログラム。

【請求項 2 3】 コンピュータを制御して、磁気ディスク装置の保護機構を実現するプログラムを当該コンピュータが読み取り可能に記録した記録媒体であって、

前記プログラムは、

前記磁気ディスク装置に対する環境の変動に関する情報を取得し所定の記憶手段に蓄積する手段と、

取得された前記情報と前記記憶手段に蓄積された当該情報の履歴とを解析し、前記磁気ディスク装置のおかれた状態を判断して衝撃予測を行う手段と、

前記衝撃予測の結果に基づいて、磁気ヘッドの退避を含む前記磁気ディスク装置の動作を制御する手段として

前記コンピュータを機能させることを特徴とする記録媒体。

【請求項 2 4】 コンピュータを制御して、磁気ディスク装置の保護機構を実現する記録媒体であって、

前記プログラムは、

磁気ディスク装置のおかれた状態を判断する手段と、

前記磁気ディスク装置に対する環境の変動に関する情報を取得し所定の記憶手段に蓄積する手段と、

前記磁気ディスク装置が過度の衝撃を受ける可能性の高い状態にあると判断された場合に、前記磁気ディスク装置へのアクセス要求を、1 回のアクセスの対象となるデータサイズが小さいアクセス要求に細分化して前記磁気ディスク装置へ送信する操作を行うように動作制御を行う手段と、

前記磁気ディスク装置が過度の衝撃を受けると予測された場合に、磁気ヘッドを退避させる手段として

前記コンピュータを機能させることを特徴とする記録媒体。

【請求項 2 5】 コンピュータを制御して、磁気ディスク装置の保護機構を

実現する記録媒体であって、

前記プログラムは、

磁気ディスク装置のおかれた状態を判断する手段と、

前記磁気ディスク装置に対する環境の変動に関する情報を取得し所定の記憶手段に蓄積する手段と、

前記磁気ディスク装置が過度の衝撃を受ける可能性の高い状態にあると判断された場合に、前記磁気ディスク装置が備えるライトキャッシュ機能を無効にして当該磁気ディスクへのアクセスを行うように動作制御を行う手段と、

前記磁気ディスク装置が過度の衝撃を受けると予測された場合に、磁気ヘッドを退避させる手段として

前記コンピュータを機能させることを特徴とする記録媒体。

【請求項 2 6】 コンピュータを制御して、磁気ディスク装置の保護機構を実現する記録媒体であって、

前記プログラムは、

磁気ディスク装置のおかれた状態を判断する手段と、

前記磁気ディスク装置に対する環境の変動に関する情報を取得し所定の記憶手段に蓄積する手段と、

前記磁気ディスク装置が過度の衝撃を受ける可能性の高い状態にあると判断された場合に、前記磁気ディスク装置が備えるキャッシュメモリ内に書き込みデータが発生するたびに、当該書き込みデータを前記磁気ディスクに書き込んで当該キャッシュメモリを空にする操作を行うように動作制御を行う手段と、

前記磁気ディスク装置が過度の衝撃を受けると予測された場合に、磁気ヘッドを退避させる手段として

前記コンピュータを機能させることを特徴とする記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、磁気ディスク装置の保護機構に関し、特に落下に伴う衝撃等から磁気ディスクを保護する機構に関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

ノートブック型コンピュータなどの携帯可能な情報処理装置においては、携帯時や操作中に誤って落下させた場合などの衝撃から情報処理装置を保護することが重要な課題である。特に、この種の情報処理装置の記憶装置として一般的に用いられている磁気ディスク装置は、構造上、衝撃や振動に弱いため、効果的な保護手段を設けることが望まれる。

【0 0 0 3】

磁気ディスク装置は、回転する磁気ディスク上に磁気ヘッドをシークさせてデータの読み書きを行うため、衝撃や振動によって磁気ヘッドが磁気ディスクに衝突すると、磁気ディスクが傷つき、データの一部または全てが復元できなくなる恐れがある。したがって、衝撃や振動発生時に磁気ヘッドを磁気ディスク上から退避させておくことにより、磁気ディスク装置の耐衝撃性能を向上させることができる。

【0 0 0 4】

従来の磁気ディスク装置におけるこの種の保護機構としては、磁気ディスク装置に、当該磁気ディスク装置が傾斜したことを検知するためのセンサと、当該センサの検知信号に基づいて当該磁気ディスク装置が傾斜したことを判断し磁気ヘッドを退避領域に移動させる退避制御手段とを備え、磁気ディスク装置が傾斜したことを当該磁気ディスク装置の落下の前兆として検出し、磁気ヘッドを磁気ディスク上から退避させるものがある（例えば、特許文献 1 参照。）。

【0 0 0 5】

【特許文献 1】

特許第 2 6 2 9 5 4 8 号公報 （第 1 - 3 頁、第 1 図）

【0 0 0 6】

【発明が解決しようとする課題】

しかし、上記特許文献 1 に記載された従来技術は、磁気ディスク装置の重量の変化を検知する圧力センサの出力によって、磁気ディスク装置の搭載された携帯型端末装置の傾斜の程度が大きい、もしくは落下が始まったことを検知した場合

に磁気ヘッドを退避することとしているが、その退避条件は抽象的であり明確とは言えない。したがって、例えばノートブック型コンピュータを膝上で使用する場合には、実際には落下につながらない携帯型端末装置の傾斜を検出して不必要に磁気ヘッドを退避してしまう可能性を否定できない。この場合、携帯型端末装置が傾斜するたびに磁気ヘッドを磁気ディスク上から退避してしまうため、むしろ実用上の使い勝手を損なう原因となる。

【 0 0 0 7 】

また、上記特許文献 1 には、誤って磁気ヘッドを退避してしまった場合に、どのような条件で磁気ヘッドを復帰させるかの条件も記述されていない。

そこで、本発明は、磁気ヘッドの退避条件をきめ細かく設定し、効果的で実用性の高い、磁気ディスク装置の保護機構を提供することを目的とする。

【 0 0 0 8 】

【課題を解決するための手段】

上記の目的を達成する本発明は、磁気ディスク装置に対する環境の変動に関する情報を取得する情報取得手段と、この情報取得手段にて取得された情報をその履歴と共に解析し、磁気ディスク装置のおかれた状態を判断して衝撃予測を行う衝撃予測手段と、この衝撃予測手段による予測結果に基づいて、磁気ヘッドの退避を含む磁気ディスク装置の動作を制御する制御手段とを備えることを特徴とする磁気ディスクの保護機構として実現される。

ここで、磁気ディスク装置のおかれた状態とは、具体的には磁気ディスク装置や、磁気ディスク装置を搭載した情報処理装置等の筐体の傾きや揺動等として表される。これらの状態は、磁気ディスク装置等に設けられた加速度センサが検知する磁気ディスク装置等に生じた加速度から求められる。この加速度には直線加速度と角加速度が含まれ、さらに直線加速度には、加速度センサの姿勢に応じて変動する静的加速度（重力加速度）と、磁気ディスク装置等が受ける重力以外の力が発生源となる動的加速度とがある。

【 0 0 0 9 】

さらに好ましくは、この保護機構を構成する衝撃予測手段は、磁気ディスク装置のおかれた状態が所定のパターンで変動する場合に、この状態の変動によって

衝撃が発生すると予測する。一方、この状態の変動が、一定期間、一定の範囲内に収まる場合、当該状態の変動によっては衝撃が発生すると予測しない。

また、衝撃予測手段は、磁気ヘッドを退避した後、この磁気ディスク装置のおかれた状態が安定した状態である、すなわち、静止またはそれに準ずる一定の範囲内の姿勢変動状態が一定期間続いていると判断した場合に、その旨を制御手段に通知する。かかる通知を受け取った制御手段は、退避されている磁気ヘッドを復帰させる。ここで、衝撃予測手段による判断の基準（復帰条件）は、衝撃が発生すると予測する前における情報処理装置の状態に関する情報、すなわち情報取得手段から得られた情報の履歴に基づいて適応的に調整することができる。

さらに、制御手段は、磁気ヘッドが退避されている状態では、衝撃予測手段により磁気ディスク装置が安定した状態にあると判断されるまで、この磁気ディスク装置への新たなアクセス要求を実行せず内部キューに保持する。これにより、磁気ディスク装置が不安定な状態にあるうちに、磁気ヘッドが復帰してしまうことを防ぎ、かつその間のアクセス要求が失われることを防ぐことができる。

【 0 0 1 0 】

また、他の本発明は、磁気ディスク装置のおかれた状態を判断する状態判断手段と、この状態判断手段による判断結果に基づいて、磁気ヘッドの退避を含む前記磁気ディスク装置の動作を制御する制御手段とを備え、この制御手段は、状態判断手段により磁気ディスク装置が過度の衝撃を受ける可能性の高い状態にあると判断された場合に、この磁気ディスク装置へのアクセス要求を、1回のアクセスの対象となるデータサイズが小さいアクセス要求に細分化して磁気ディスク装置へ送信することを特徴とする磁気ディスクの保護機構としても実現される。

さらに本発明による他の磁気ディスクの保護機構は、この制御手段が、状態判断手段により磁気ディスク装置が過度の衝撃を受ける可能性の高い状態にあると判断された場合に、この磁気ディスク装置が備えるライトキャッシュ機能が無効にしてこの磁気ディスクへのアクセスを行うようにすることもできる。

さらにまた、この制御手段が、ライトキャッシュ機能が無効とする代わりに、キャッシュメモリ内に書き込みデータが発生するたびに、この書き込みデータを磁気ディスクに書き込んでキャッシュメモリを空にする操作を行うようにするこ

ともできる。

【 0 0 1 1 】

また、上記の目的を達成する本発明は、上述した磁気ディスクの保護機構を備えたコンピュータシステムとしても実現される。さらに、コンピュータを制御して、上述した磁気ディスクの保護機構の機能を実現するプログラムとしても実現される。このプログラムは、磁気ディスクや光ディスク、半導体メモリ、その他の記録媒体に格納して配布したり、ネットワークを介して配信したりすることにより提供することができる。

【 0 0 1 2 】

さらに、上記の目的を達成する本発明は、センサを用いて磁気ディスク装置のおかれた状態を判断し、判断結果に応じて磁気ヘッドを退避させることにより磁気ディスクを保護する、次のような磁気ディスクの保護方法として実現される。この磁気ディスクの保護方法は、センサから得られた情報の履歴を蓄積し、蓄積された履歴と最後に得られたセンサ情報とを解析して磁気ディスク装置の状態の変動パターンを認識し、この磁気ディスク装置の状態の変動の内容に基づいて、この磁気ディスク装置に対する衝撃の発生が予測される場合に、磁気ヘッドの退避を行うことを特徴とする。

【 0 0 1 3 】

また、本発明による他の磁気ディスクの保護方法は、センサの出力に基づいて磁気ディスク装置のおかれた状態を判断するステップと、この磁気ディスク装置が過度の衝撃を受ける可能性の高い状態にあると判断された場合に、この磁気ディスク装置へのアクセス要求を、1回のアクセスの対象となるデータサイズが小さいアクセス要求に細分化してこの磁気ディスク装置へ送信するように動作制御を行うステップと、この磁気ディスク装置が過度の衝撃を受けると予測された場合に、磁気ヘッドを退避させるステップとを含むことを特徴とする。

さらに、上述したアクセス要求を細分化するステップに替えて、磁気ディスク装置が過度の衝撃を受ける可能性の高い状態にあると判断された場合に、この磁気ディスク装置が備えるライトキャッシュ機能を無効にして磁気ディスクへのアクセスを行うように動作制御を行うステップを含むようにすることができる。

さらにまた、ライトキャッシュ機能を無効にする代わりに、磁気ディスク装置が備えるキャッシュメモリ内に書き込みデータが発生するたびに、この書き込みデータを磁気ディスクに書き込んでキャッシュメモリを空にする操作を行うようにしても良い。

【 0 0 1 4 】

【発明の実施の形態】

以下、添付図面に示す実施の形態に基づいて、この発明を詳細に説明する。

まず、本発明の概要を説明する。本発明は、記憶装置として磁気ディスク装置を備えた情報処理装置、特にノートブック型コンピュータやハンドヘルド型コンピュータなどの携帯可能な情報処理装置を対象として、これらの情報処理装置が落下する可能性がある場合に、その予兆を察知して磁気ディスク上から磁気ヘッドを退避させることにより、実際に情報処理装置が落下して衝撃が発生した際の磁気ディスク装置の耐衝撃性能を向上させる。これを実現するため、本発明では、情報処理装置の傾斜や振動の発生といった状態変化を監視し、これを解析して情報処理装置の落下の予兆を検出する。また、落下の予兆を検出した場合に磁気ヘッドの退避動作を迅速に行うための予備的な処理を、データ転送処理において実行する。

【 0 0 1 5 】

図 1 は、本実施の形態による磁気ディスク装置の保護機構が適用される情報処理装置の構成を示すブロック図であり、図 2 は、かかる情報処理装置の外観を示す図である。

図 1 に示すように、本実施の形態による情報処理装置 1 0 0 は、記憶装置としての磁気ディスク装置 (HDD) 1 0 と、情報処理装置の傾斜や振動の発生を感知するためのセンサ 2 0 と、磁気ディスク装置 1 0 及びセンサ 2 0 を制御するホストコンピュータ (CPU 及びメモリ) 3 0 とを備える。本実施の形態では、図 2 に示すように、情報処理装置 1 0 0 を携帯が容易なノートブック型コンピュータ装置とし、磁気ディスク装置 1 0 がコンピュータ装置の筐体内に装着されている場合を例として説明する。この場合、ホストコンピュータ 3 0 は、コンピュータ装置自身のデータ処理のための CPU とメインメモリとで実現される。また、

磁気ディスク装置 1 0 はコンピュータ装置と一緒に傾斜し、あるいは振動や衝撃を受けることとなるので、センサ 2 0 は、磁気ディスク装置 1 0 に設けても良いし、コンピュータ装置の筐体に設けても良い。したがって、以下では、情報処理装置 1 0 0 が傾斜したり振動や衝撃を受けたりしたことを前提として説明するが、装置構成によっては磁気ディスク装置 1 0 自体が傾斜したり振動や衝撃を受けたりした場合に適用されることは言うまでもない。

【 0 0 1 6 】

ここで、本実施の形態による磁気ディスク装置 1 0 の保護機構が必要となる状況について、詳細に説明する。

図 3 は、磁気ディスク装置 1 0 の一般的な装置構成を概略的に示す図である。

磁気ディスク装置 1 0 は、その構造上、データの読み書きのために磁気ヘッド 1 1 が磁気ディスク 1 2 上にある時（ロード時：位置（a））よりも、磁気ヘッド 1 1 が磁気ディスク 1 2 上から離れて所定の退避位置にある時（アンロード時：位置（b））の方が、衝撃や振動に対する耐性が高い。したがって、情報処理装置 1 0 0 が大きな衝撃を受けた場合、事前に磁気ヘッド 1 1 を磁気ディスク 1 2 上から退避させることにより、磁気ディスク装置 1 0 の耐衝撃性能を向上させることができる。

情報処理装置 1 0 0 が大きな衝撃を受ける場合の最も頻繁な例は、机上や膝上といった情報処理装置 1 0 0 を使用している場所から落下させた場合である。そこで、情報処理装置 1 0 0 が落下する予兆を察知して、落下による衝撃が発生する前に磁気ヘッド 1 1 を磁気ディスク 1 2 上から退避させ、磁気ディスク装置 1 0 を保護することが考えられる。

【 0 0 1 7 】

図 4 は、情報処理装置 1 0 0 が安定状態から落下に至るまでの状態変化を模式的に示した図である。

図 4 に示すように、情報処理装置 1 0 0 は、机上等に置かれた安定状態から、まず手で持ち上げられる等により揺動する（第 1 段階）。次に、落下の初期動作として情報処理装置 1 0 0 の揺動が大きくなり、回転し始める（第 2 段階）。そして、情報処理装置 1 0 0 は自由落下し（第 3 段階）、最後に、床等に衝突して

強い衝撃を受ける（第４段階）。

以上の過程で、情報処理装置１００の落下が開始するのは第２段階であるから、第１段階から第２段階へ移行したことを迅速に検知して、より早い時点で磁気ヘッド１１の退避動作を開始することが好ましい。情報処理装置１００を膝上で操作する場合を考え、この高さを５０ｃｍ（センチメートル）とすれば、情報処理装置１００が膝上の高さから落下するのに要する時間は約３２０ｍｓｅｃ（ミリ秒）である。これに、第２段階の落下の初期動作が１５０ｍｓｅｃ程度あると仮定すると、情報処理装置１００が膝上から落下して衝撃が発生するまでの時間は約４７０ｍｓｅｃとなる。

磁気ディスク装置１０において、磁気ヘッド１１が磁気ディスク１２上から退避するのに要する時間は、２．５インチＨＤＤ（ハードディスクドライブ）の場合で約３００ｍｓｅｃであるので、落下開始（第２段階への移行）を検知した後、直ちに磁気ヘッド１１の退避動作を行うのであれば、十分な時間があることになる。しかし、磁気ディスク装置１０の動作制御やデータ転送の実状を鑑みれば、必ずしも落下開始を検出した後、直ちに磁気ヘッド１１の退避動作を開始することができない場合がある。

【００１８】

今日、磁気ディスク装置１０の機械的な構造はある程度規格化されているため、落下検知時に強制的に磁気ヘッド１１を磁気ディスク１２上から退避させるための特殊な構成を追加することは困難であり、そのための特別な設計を行うとすれば、磁気ディスク装置１０の生産コストが増大してしまう。したがって、磁気ヘッド１１を退避させるためには、磁気ヘッド１１のロード・アンロードを制御する場合と同様に、アンロードコマンドを用いてソフトウェア的に制御するのが好ましいと考えられる。

しかし、一般的な磁気ディスク装置１０のＨＤＣ（ハードディスクコントローラ）はシングルタスクで動作するため、データの書き込み等の動作を行っている最中はホストコンピュータ３０への応答ができない。そのため、アンロードコマンドによって磁気ヘッド１１の退避制御を行う場合、ホストコンピュータ３０から磁気ディスク装置１０のＨＤＣへアンロードコマンドを送信した際に当該磁気

ディスク装置 1 0 がデータの読み書きを行っている、その処理が終了するまでアンロードコマンドの実行を待たねばならず、直ちに磁気ヘッド 1 1 を退避させることができない。

【 0 0 1 9 】

また、磁気ディスク装置 1 0 は、一般にキャッシュメモリを備えており、磁気ディスク 1 2 へ書き込むデータを高速なキャッシュメモリに一時的に保持（ライトキャッシュ）してから低速な磁気ディスク 1 2 への書き込みを行うことにより、ホストコンピュータ 3 0 に対する応答速度を向上させている。通常、磁気ヘッド 1 1 をアンロードする場合、キャッシュメモリに保持されている書き込みデータ（ダーティデータ：Dirty Data）を磁気ディスク 1 2 に書き込み、当該キャッシュメモリをフラッシュ（空にする）した後に、磁気ヘッド 1 1 のアンロードが実行される。そのため、ホストコンピュータ 3 0 から磁気ディスク装置 1 0 の H D C へアンロードコマンドを送信した際に当該磁気ディスク装置 1 0 のキャッシュメモリにダーティデータが残っている場合、キャッシュがフラッシュされるまでアンロードコマンドの実行を待たねばならず、直ちに磁気ヘッド 1 1 を退避させることができない。

【 0 0 2 0 】

以上のことから、情報処理装置 1 0 0 が膝上から落下して衝撃が発生するまでの時間が約 4 7 0 m s e c であり、磁気ヘッド 1 1 を磁気ディスク 1 2 上から退避するのに要する時間が約 3 0 0 m s e c であるとしても、必ずしも十分な時間があるとは言えない。そこで、アンロードコマンドの発行から速やかに磁気ヘッド 1 1 の退避動作を開始するための工夫が必要となる。

【 0 0 2 1 】

また、本実施の形態による磁気ディスク装置 1 0 の保護機構では、磁気ヘッド 1 1 の退避動作の開始条件として、図 4 に示した第 1 段階から第 2 段階への移行を正確に判断することが必要となる。

情報処理装置 1 0 0 を膝上などで操作する場合、机上に置いて操作する場合と異なり、情報処理装置 1 0 0 は振動を受けたり傾斜したりしやすい状況にある。この場合、単に情報処理装置 1 0 0 が大きく傾いたり一定以上の強さの振動を受

けたりしたことを磁気ヘッド 1 1 の退避動作の開始条件としてしまうと、膝上での情報処理装置 1 0 0 の操作中、操作者の姿勢や情報処理装置 1 0 0 の位置を変えた際における情報処理装置 1 0 0 の傾きや振動を感知して磁気ヘッド 1 1 を退避させてしまう可能性がある。当然ながら、磁気ヘッド 1 1 が退避してしまえば、磁気ディスク装置 1 0 へのデータの読み書きができず、所望のデータ処理が一時的にできなくなる。また、情報処理装置 1 0 0 が膝上等に置かれ、傾いたり振動を受けたりし続けることによって、磁気ディスク装置 1 0 の動作が復旧せず、データ処理を再開できないということも起こり得る。

したがって、情報処理装置 1 0 0 の傾きや振動を解析して、情報処理装置 1 0 0 の状態が確実に第 2 段階へ移行した後に、磁気ディスクヘッド 1 1 を退避させなければならない。

【 0 0 2 2 】

上記のように、磁気ディスク装置 1 0 の保護機構では、情報処理装置 1 0 0 の状態が図 4 に示した第 1 段階から第 2 段階へ移行したことを正確に判断して磁気ヘッド 1 1 を退避させることと、磁気ヘッド 1 1 を退避させるアンロードコマンドを発行してから実際の退避動作が開始されるまでの時間を極力短縮することとが要求される。

以下、上述した要求を満足する本実施の形態のシステム構成及び動作について説明する。

【 0 0 2 3 】

図 5 は、本実施の形態による磁気ディスク装置 1 0 の保護機構のシステム構成を説明する図である。

図 5 を参照すると、本実施の形態は、情報処理装置 1 0 0 に与えられた傾斜や振動といった環境の変動に関する情報を取得する情報取得手段としてのセンサ 2 0 及びセンサドライバ 3 1 と、センサ 2 0 により得られた情報を解析して磁気ディスク装置 1 0 の状態を判断し衝撃の発生を予測する解析手段及び衝撃予測手段としてのショックマネージャ 3 2 と、ショックマネージャ 3 2 の判断結果に基づいて磁気ディスク装置 1 0 の動作を制御する制御手段としての HDD フィルタドライバ 3 3 とを備える。

【 0 0 2 4 】

これらセンサドライバ 3 1、ショックマネージャ 3 2 及び HDD フィルタドライバ 3 3 の各機能は、ホストコンピュータ 3 0 において、プログラム制御された CPU にて実現される。CPU を制御してこれらの機能を実現させるプログラムは、磁気ディスクや光ディスク、半導体メモリ、その他の記憶媒体に格納して配布したり、ネットワークを介して配信したりすることにより提供される。そして、磁気ディスク装置 1 0 に格納された後、ホストコンピュータ 3 0 のメモリに読み込まれ、CPU にて実行されることにより、図 2 に示した各構成要素の機能が実現される。

【 0 0 2 5 】

また、ホストコンピュータ 3 0 は、さらに通常の機能として、各種の具体的な処理を行うためのアプリケーション 3 4、オペレーティングシステム（OS）にて提供されるファイルシステム 3 5、磁気ディスク装置 1 0 の動作を実際に制御する HDD ドライバ 3 6、磁気ディスク装置 1 0 との接続を制御する IDE デバイスドライバ 3 7 とを備える。ホストコンピュータ 3 0 におけるこれら通常の機能も、それぞれプログラム制御された CPU にて実現される。

【 0 0 2 6 】

通常、アプリケーション 3 4 が磁気ディスク装置 1 0 内のデータファイルへアクセス（読み書き）する場合、OS にて提供されるファイルシステム 3 5 を介して行う。ファイルシステム 3 5 は、ひとかたまりのデータで構成されるデータファイルが実際に磁気ディスク装置 1 0 内でどの様に配置保存されているかを管理し、これをアプリケーション 3 4 に対して隠すことにより、アプリケーション 3 4 による磁気ディスク装置 1 0 の利用を簡易化する。磁気ディスク装置 1 0 へ実際にアクセスするのは HDD ドライバ 3 6 及び IDE デバイスドライバ 3 7 である。

【 0 0 2 7 】

磁気ディスク装置 1 0 の動作を制御する HDD ドライバ 3 6 は、磁気ディスク装置 1 0 がホストコンピュータに対して接続される際のインターフェイス（IDE（Integrated Drive Electronics）、SCSI（Small Computer System Inte

rface) 等) に応じて、当該インターフェイスに即したドライバを介して磁気ディスク装置 1 0 と接続する。本実施の形態では、磁気ディスク装置 1 0 のインターフェイスが I D E である場合を想定し、I D E デバイスドライバ 3 7 が用いられるものとする。H D D ドライバ 3 6 及び I D E デバイスドライバ 3 7 は、ファイルシステム 3 5 による制御に応じて、磁気ディスク装置 1 0 が接続されている I / O コントローラ (例えば I D E コントローラ) へアクセスする。そして、当該磁気ディスク装置 1 0 がファイルシステム 3 5 の指示に従って高速にデータ転送できるように当該 I / O コントローラの所定の I / O ポート进行操作する。

【 0 0 2 8 】

上記の構成において、センサドライバ 3 1 は、センサ 2 0 から情報処理装置 1 0 0 の状態に関する情報を取得する。本実施の形態では、センサ 2 0 として、2 軸 (X / Y 軸) または 3 軸 (X / Y / Z 軸) 上のそれぞれに加えられる加速度の変動を検知しアナログ出力を行う加速度センサ (加速度計) を用いる (以下、本実施の形態では 3 軸の加速度センサを用いることとする)。なお、ここで加速度センサとは、直線または角加速度を測定する慣性センサを意味する。ただし、一般に加速時計とは、直線加速度計を意味することが多い。また、角加速度計の仲間にはジャイロ스코プ (角速度計) が含まれる。実装方法は若干異なるがいずれのセンサを用いても本発明を実現することが可能である。

センサ 2 0 から常時出力される各時点の加速度情報は、センサドライバ 3 1 によって定期的 (例えば 1 0 m s e c 毎) に取得される。センサ 2 0 から取得される加速度情報としては、センサ 2 0 の姿勢 (つまりセンサ 2 0 が固定されている磁気ディスク装置 1 0 や情報処理装置 1 0 0 の筐体の姿勢) に応じて変動する静的加速度 (重力加速度) と、磁気ディスク装置 1 0 や情報処理装置 1 0 0 の筐体が外部から受ける力 (衝撃等) が発生源となる動的加速度とがある。一般には、これらの合成値が当該センサ 2 0 から出力される。

【 0 0 2 9 】

ショックマネージャ 3 2 は、センサドライバ 3 1 により取得された加速度情報及びその発生時刻 (時間間隔) を解析し、情報処理装置 1 0 0 (または磁気ディスク装置 1 0) の筐体の傾き、移動及び回転の速度や加速度を計算する。これら

の算出値は、直前までの変動履歴として、一定期間ショックマネージャ 3 2 に蓄積される。

また、ショックマネージャ 3 2 は、情報処理装置 1 0 0 の筐体の現在置かれている状況（傾き、移動及び回転の速度や加速度）を常時監視し、この現在の状況及びその履歴から、近い将来、過度の衝撃が起こるか否かの判断（衝撃予測）を行う。

【 0 0 3 0 】

ここで、ショックマネージャ 3 2 の機能について詳細に説明する。

図 6 は、ショックマネージャ 3 2 の機能構成を示す図である。

図 6 に示すように、ショックマネージャ 3 2 は、システムタイマーで定期的に行われるタイマー駆動モジュールであり、センサモニター部 6 1、加速度データ履歴保存部 6 2、タイマー駆動制御部 6 3、キーボード・マウスイベント履歴保存部 6 4 及び衝撃予測部 6 5 を備える。

【 0 0 3 1 】

センサモニター部 6 1 は、システムタイマーに基づいて定期駆動されるたびに、センサ 2 0 からその時点で測定される、3 軸（X / Y / Z 軸）の何れかまたは全ての加速度レベルを取得する。取得した加速度レベルの情報は衝撃予測に用いられるが、これら各軸の合成ベクトルの加速度レベルに対して予測してもよいし、各々の軸に対して個別に予測していずれかの軸の加速度レベルに対して予測しても良い。ただし後者の場合、安全と判断する予測は各軸の判断の論理 AND で、危険と判断する予測は各軸の判断の論理 OR で行う。

センサモニター部 6 1 にて取得された加速度データは、衝撃予測部 6 5 及び加速度データ履歴保存部 6 2 に送られる。

【 0 0 3 2 】

加速度データ履歴保存部 6 2 は、通常の操作で起こり得る衝撃の主要な要因である、落下で経過する時間に比べて十分に長い期間の加速度サンプルデータの履歴を保存する。例えば、1 0 0 H z で 5 秒間の履歴に相当する加速度データをサンプルするとすれば、サンプル数は各軸で 5 0 0 （＝1 0 0 × 5）サンプルである。

タイマー駆動制御部 6 3 は、システムタイマー等で定期駆動される当該モジュールの実駆動周期を調整する。例えば、情報処理装置 1 0 0 が落下などにより過度の衝撃を受ける可能性の高い不安定な状態にある場合（後述の高リスクモード）は、1 0 0 H z で駆動し、情報処理装置 1 0 0 が安定した状態にある場合（後述のノーマルモード）は、あまり頻繁に監視する必要はないとして 2 5 H z で監視及びその計算を行うといった制御を行う。このように、情報処理装置 1 0 0 の状態に応じて適応的に実駆動周期を調整することにより、当該情報処理装置 1 0 0 の状態判断や落下の検出に要するホストコンピュータ 3 0 の負荷を軽減することが可能である。

キーボード・マウスイベント履歴保存部 6 4 は、通常システムのイベントとして取得できるキーボードやマウスのイベントを、一定の時間分（例えば、加速度データの履歴と同様に過去 5 秒間分）記録する。

【 0 0 3 3 】

情報処理装置 1 0 0 のディスプレイ装置である L C D パネルのステータスは、情報処理装置 1 0 0 がノートブック型コンピュータのように当該 L C D パネルが開閉できる場合に、そのパネルの開閉状態を表し、その状態によって情報処理装置 1 0 0 に対する使用状態を判断するために、衝撃予測部 6 5 にて直接取得される。例えば、センサモニター部 6 1 にて取得される加速度データにおいて、加速度値の変動が検出される場合、L C D パネルが開いた状態であれば、不安定な状態で情報処理装置 1 0 0 を使用していると判断できる。一方、L C D パネルが閉じた状態であれば、情報処理装置 1 0 0 を運搬中であると判断できる。後者の場合、情報処理装置 1 0 0 を誤って落下させる可能性が高いので、後述する衝撃予測部 6 5 による衝撃予測の基準（閾値 T_h ）を下げて、情報処理装置 1 0 0 の状態の変動に対して高感度に反応して磁気ヘッド 1 1 を退避させるといった制御を行うことができる。

【 0 0 3 4 】

同様に、キーボードやマウスの操作によるイベントも、上記のようにキーボード・マウスイベント履歴保存部 6 4 にて保存される他、衝撃予測部 6 5 に直接取得されて、キーボード・マウスイベント履歴保存部 6 4 の履歴情報と共に、情報

処理装置 1 0 0 の使用状態を判断するために用いられる。例えば、情報処理装置 1 0 0 の落下以前にキーボードやマウスによる入力操作が行われていれば、ユーザにより情報処理装置 1 0 0 の使用中に落下したのであり、情報処理装置 1 0 0 は膝上等の不安定な状態で使用していたと判断できる。一方、落下以前にある程度の期間、入力操作が行われていなければ、情報処理装置 1 0 0 を手で持ち上げるなどの動作によって情報処理装置が落下したと判断できる。これらの状況判断の結果を、適宜、磁気ヘッド 1 1 の退避条件として用いることができる。さらに、磁気ヘッド 1 1 を退避した後、ユーザインタラクションによるキーボードやマウスを用いた入力操作が行われた場合に、これを条件として磁気ヘッド 1 1 を復帰させる制御が可能である。

【 0 0 3 5 】

以上述べた各モジュールは、タイマー駆動制御部 6 3 を除いて、全て衝撃予測部 6 5 と通信可能であり、衝撃予測部 6 5 が HDD フィルタドライバ 3 3 に対して送信する磁気ヘッド 1 1 の退避要求や復帰要求、動作モードの切り替え通知（後述）などを生成するための判断情報を提供する。

【 0 0 3 6 】

図 7 は、衝撃予測部 6 5 の内部機能をさらに詳細に説明した図である。

図 7 を参照すると、衝撃予測部 6 5 は、直前変動平均算出部 7 1、角度算出部 7 2、角速度算出部 7 3、変動周期検出部 7 4、自由落下検出部 7 5、衝撃検出部 7 6、退避条件算出部 7 7 及び復帰条件算出部 7 8 を備える。

【 0 0 3 7 】

直前変動平均算出部 7 1 は、主に加速度データ履歴保存部 6 2 からの情報を使って直前の所定の期間に得られた加速度（絶対値）の平均値または当該加速度の積分値（速度）の平均値を算出する。また、加速度や速度の平均値に替えて、これらに準ずる所定の統計量を算出するようにしても良い。統計量としては、例えば、時間軸上で現在側に重みをつけた加重平均、所定の範囲以外の値をデータに持つ期間を除外した平均、当該期間の変動量の標準偏差などを算出することができる。

この算出値に基づいて、情報処理装置 1 0 0 の使用状態が安定した状態なのか

、膝の上や立ったままで使用している不安定な状態なのかが判断される。これにより、安定した状態の場合と不安定な状態場合とで、新規に発生する加速度に対する衝撃予測を行う際の感度を適応的に変更することが可能となる。すなわち、加速度や速度の変動（すなわち情報処理装置 1 0 0 の状態の変動）の平均が、所定の期間一定の範囲内で収まっているならば、膝上や移動する車内など、使用に際してある程度の振動などが伴う状態であり、落下の前兆ではないと判断して、衝撃予測を行う感度を下げるといった制御を行うことができる。

【 0 0 3 8 】

さらに、磁気ヘッド 1 1 を復帰させる際における復帰条件の基準の適応化にも、当該算出値は同様に利用され得る。すなわち、衝撃の発生が予測されて磁気ヘッド 1 1 の退避が行われた後に、実際には過度な衝撃が検出されず、磁気ディスク装置が安定した状態にある（静止またはそれに準ずる一定の範囲内の姿勢変動状態が一定期間続いている）と判断されれば、HDD フィルタドライバ 3 3 に対して磁気ヘッド 1 1 の復帰要求が行われ、磁気ヘッド 1 1 を復帰させるのであるが、この場合の判断基準（復帰条件）を、衝撃が発生すると予測する前の状態、すなわちセンサ 2 0 の出力から得られる一定期間の傾き変動や動的加速度変動の履歴に基づいて適応的に調整する。例えば、磁気ヘッド 1 1 の退避前の一定期間の変動幅が比較的大きかった場合は、元々そのような姿勢変動のある環境（膝上等）で情報処理装置 1 0 0 が使用されていたと考えられるので、比較的緩い復帰条件で（多少の姿勢変動が有る状態でも）磁気ヘッド 1 1 を復帰させるといった調整を行う。

なお、本実施の形態における直前変動平均算出部 7 1 の処理では、計測加速度の履歴を直接利用することとしたが、履歴における加速度を元にして得られる他の数値の平均またはそれに準ずる値で、当該算出値を求めても良い。例えば、加速度から求めた速度の平均値等を用いることが考えられる。

【 0 0 3 9 】

角度算出部 7 2 は、情報処理装置 1 0 0 の傾き変位を追跡する。具体的には、予め求められている水平状態での静的な重力加速度を基準にして、この基準値と現在の重力加速度とを比較することにより、現在の傾きを求める。この傾きが一

定以上の角度の場合には、情報処理装置 1 0 0 を使用中にそのような角度になっているのではなく、例えば落下開始の直後の状態（図 4 の第 2 段階へ移行した直後の状態）として発生している場合が多い。そこで、そのような角度変位が発生している場合、後述の角速度算出部 7 3 の算出結果との組み合わせによって、衝撃が発生すると判断される。なお、センサ 2 0 から得られる加速度値は、動的加速度と静的加速度との合成である場合が多い。したがって、周波数軸における低域以外の変動をローパスフィルタなどを介して除外して静的加速度を抽出する作業が必要になる。

【 0 0 4 0 】

角速度算出部 7 3 は、上記のように、角度算出部 7 2 によって算出される角度変位と組み合わせて、衝撃予測に利用される。すなわち、単に情報処理装置 1 0 0 が一定以上の角度に傾いているというだけでなく、その角度変位が所定の角速度を伴って発生している場合に、衝撃が発生すると判断される。なお、必ずしも一定以上の角度変位を伴わないと衝撃の発生を予測しないのではなく、その角度に応じた角速度の許容限界を適応的に設定して、傾き（角度変位）が小さい場合でも比較的大きな角速度が検出された場合には衝撃が発生すると判断するような制御が可能である。

【 0 0 4 1 】

変動周期検出部 7 4 は、特定の加速度またはこの加速度に基づいて算出された数値（例えば速度）の変動パターンを監視する。これにより、単独では衝撃が発生すると予測するに至らないレベルの加速度変動があった場合でも、その加速度変動が特定のパターンで発生する場合は、衝撃が発生するという予測を行うことができる。具体的な事例としては、情報処理装置 1 0 0 のユーザが歩きながら当該情報処理装置 1 0 0 を動作させている場合に検出される加速度変動パターンや、膝の上から極端な回転運動を伴わずに滑り落ちる場合の特徴的な加速度変動パターンなどが検出対象となる。

自由落下検出部 7 5 は、突然不連続に重力加速度が急変した場合に、これを検出し、情報処理装置 1 0 0 が自由落下を開始したと判断する。情報処理装置 1 0 0 の自由落下が発生したと判断されたならば、これに基づいて衝撃が発生すると

判断される。

【 0 0 4 2 】

衝撃検出部 7 6 は、情報処理装置 1 0 0 が実際に落下して過度の衝撃を被った場合に、加速度データからこれを判断する。そして、復帰条件算出部 7 8 に対して、実際に衝撃を受けた後の復帰条件の判断を行うべきか、退避条件算出部 7 7 による磁気ヘッド 1 1 の退避判断が間違いだったために速やかに復帰するべきなかを判断するための情報を提供する。

【 0 0 4 3 】

退避条件算出部 7 7 は、上述した衝撃検出部 7 6 以外の各モジュールが算出する情報を入力し、これらを総合的に判断して、情報処理装置 1 0 0 が不安定な状態（図 4 の第 1 段階）にあるのか、落下を開始（図 4 の第 2 段階）して速やかに磁気ヘッド 1 1 の退避を行う必要があるのか決定する。そして、後者の場合に、HDD フィルタドライバ 3 3 に対して磁気ヘッド 1 1 の退避要求を行う。また前者の場合には、IDE デバイスドライバ 3 7 に対して後述する高リスクモードへ遷移するための動作モードの切り替え通知を行う。

復帰条件算出部 7 8 は、退避条件算出部 7 7 からの通知により磁気ヘッド 1 1 が退避された後、衝撃検出部 7 6 を含む上述した各モジュールが算出する情報を入力し、これらを総合的に判断して、磁気ヘッド 1 1 を復帰させるか否かの判断を行う。磁気ヘッド 1 1 を復帰させる場合は、HDD フィルタドライバ 3 3 に対して磁気ヘッド 1 1 の復帰要求を行う。また、判断結果に応じて、IDE デバイスドライバ 3 7 に対して後述するノーマルモードへ遷移するための動作モードの切り替え通知を行う。

【 0 0 4 4 】

図 8 は、退避条件算出部 7 7 による動作アルゴリズムの例を示す図である。

ここでは、情報処理装置 1 0 0 に発生した角速度のみを磁気ヘッド 1 1 の退避条件として単純化して考える。センサ 2 0 で検出された（すなわち情報処理装置 1 0 0 に発生している）所定の時点での角速度を ω 、磁気ヘッド 1 1 の退避要求を行うか否かを判断するための閾値を T_h 、直前までの加速度の履歴蓄積期間の積分値を v 、現在の傾き（角度変位） A に応じて変更する比例定数を k_n 、一定

レベルの許容微小変動量を b として、閾値 T_h は、例えば次の計算式で算出する。

$$T_h = k_n \times v + b$$

(ただし、 $k_n = 2$ ($|A| < \pi/6$)、 $k_n = 1$ ($|A| > \pi/6$))

【0045】

図8を参照すると、退避条件算出部77は、角速度 ω が閾値 T_h よりも大きい場合は、落下が開始して(図4の第2段階)衝撃が発生すると予測し、磁気ヘッド11の退避要求をHDDフィルタドライバ33に対して行う。そして、衝撃が発生するまでの間に、あるいは継続して衝撃が発生し得る状態であるうちに磁気ヘッド11が復帰してしまうことを避け、一定時間、磁気ヘッド11が退避したままであることを保証するために、退避タイマーをスタートする(これはシステムタイマーをカウントする等の適当な任意の手段で実現される)。

また、角速度 ω が閾値 T_h の $1/2$ よりも大きい場合は、情報処理装置100が不安定な状態にある(図4の第1段階)と判断し、後述する高リスクモードへの遷移をIDEデバイスドライバ37に通知する。そして、一定時間、高リスクモードの動作状態を維持するため、高リスクモードタイマーをスタートする。

【0046】

図9は、復帰条件算出部78による動作アルゴリズムの例を示す図である。

図9を参照すると、復帰条件算出部78は、退避タイマーがタイムアウト(予め設定された時間が経過)した後、角速度 ω が閾値 T_h の $1/4$ よりも小さい場合は、衝撃は発生しないと判断して、磁気ヘッド11の復帰要求をHDDフィルタドライバ33に対して行う。

また、高リスクモードタイマーがタイムアウトした後、角速度 ω が閾値 T_h の $1/8$ よりも小さい場合は、情報処理装置100が安定した状態にあると判断し、後述するノーマルリスクモードへの遷移をIDEデバイスドライバ37に通知する。

【0047】

以上の動作アルゴリズムにおいて、閾値 T_h の $1/2$ 、 $1/4$ 等の値は例示に過ぎず、他の適当な値を用いることもできる。また、上述したように、直前変動平均算出部 7 1 や変動周期検出部 7 4 の算出結果に応じて、これらの値を適応的に変化させることができる。さらに、実際の衝撃予測においては、角速度 ω に対する閾値 T_h のみならず、上記直前変動平均算出部 7 1 から自由落下検出部 7 5 までの各モジュールが算出した情報を総合的に判断した結果に対する閾値が用いられることは言うまでもない。

なお、上記の説明に関して、直線加速度計における加速度出力の履歴蓄積期間の積分値がそのまま角速度につながるわけではなく、厳密には等価ではない。しかし、衝撃予測の判断の閾値を適応化するために用いる指標としては、ユーザによる情報処理装置 1 0 0 に対する扱い方を表すパラメータとして、適切であると言える。

また、上述したショックマネージャ 3 2 の構成及び動作アルゴリズムは本実施の形態における好適な例を示すものに過ぎず、センサ 2 0 の出力に基づいて情報処理装置 1 0 0 の状態を判断し、磁気ヘッド 1 1 の退避および復帰を制御し、あるいは動作モードの切り替えを制御するものであれば、当該センサ 2 0 の種類等に応じて種々の実装形態をとることができるのは言うまでもない。

【 0 0 4 8 】

HDDフィルタドライバ 3 3 は、HDDドライバ 3 6 とIDEデバイスドライバ 3 7 との間に設けられ、ショックマネージャ 3 2 からの指示（磁気ヘッド 1 1 の退避要求及び復帰要求）に基づいて、磁気ヘッド 1 1 を退避させるためのアンロードコマンドや復帰させるためのロードコマンドを発行する。また、HDDドライバ 3 6 及びIDEデバイスドライバ 3 7 による磁気ディスク装置 1 0 へのアクセスを制御することにより、情報処理装置 1 0 0 の落下時に磁気ヘッド 1 1 を迅速に退避させるための準備を行う。具体的には、HDDフィルタドライバ 3 3 は、磁気ディスク装置 1 0 へのアクセスに関して、情報処理装置 1 0 0 が安定した状態にある場合のアクセス方式であるノーマルモードと、情報処理装置 1 0 0 が落下などにより過度の衝撃を受ける可能性の高い状態にある場合のアクセス方式である高リスクモードとを設定する。そして、ショックマネージャ 3 2 による

情報処理装置 1 0 0 の状態の判断結果に応じて、動作モードを切り替える。

ノーマルモードでは、HDDフィルタドライバ 3 3 は、HDDドライバ 3 6 と IDE デバイスドライバ 3 7 との間で単に両者のインターフェースの仲立ちをするだけであり、何ら特別な動作を行わない。一方、高リスクモードでは、HDD フィルタドライバ 3 3 は、ファイルシステム 3 5 の制御に基づく磁気ディスク装置 1 0 へのアクセスに対して、(1) アクセス単位の細分化と、(2) ライトキャッシュ機能の無効化という 2 つの操作を追加する。この追加操作により、ホストコンピュータ 3 0 においてアンロードコマンドが発行された際に、直ちに当該アンロードコマンドを実行し、磁気ディスク装置 1 0 の磁気ヘッド 1 1 を磁気ディスク 1 2 上から退避できるようにする。

【 0 0 4 9 】

以下、高リスクモードにおける HDD フィルタドライバ 3 3 の動作について詳細に説明する。

(1) アクセス単位の細分化

磁気ディスク装置 1 0 において、磁気ディスク 1 2 に記録される 1 つのデータファイルは、通常、磁気ディスク 1 2 の記録単位であるセクタの整数倍またはファイルシステムの最小記録単位であるクラスタの整数倍で、可変長な大きさの連続ブロック（データブロック）が複数個で構成される。

上述したように、一般的な磁気ディスク装置 1 0 では、データの書き込み等の処理を行っている最中はホストコンピュータ 3 0 への応答ができない。そのため、ショックマネージャ 3 2 が情報処理装置 1 0 0 の落下の開始を検出し、ホストコンピュータ 3 0 から磁気ディスク装置 1 0 へアンロードコマンドが送信されても、当該処理が終了するまでアンロードコマンドを実行し磁気ヘッド 1 1 を退避することができない。したがって、アクセス対象であるデータファイルが大きい（多くのセクタやクラスタにわたる）データブロックを含む場合、アンロードコマンドが実行されるまでに長時間かかってしまう可能性がある。また、磁気ディスク 1 2 のフォーマット時にも同様に、磁気ディスク装置 1 0 の制御が当該フォーマットの動作によって長時間占有されてしまう。

【 0 0 5 0 】

このような事態を回避するため、高リスクモードにおいてHDDフィルタドライバ33は、ファイルシステム35から依頼されたアクセス対象のデータブロックが相対的に大きなブロックであるために当該データブロックへのアクセスに長時間を要すると予想される場合、当該データブロック（大ブロック）を一定以下のサイズの小ブロックに分け、当該データブロックへのアクセス要求を個々の小ブロックに対するアクセス要求に細分化し、磁気ディスク装置10へのアクセスを行う。小ブロックのサイズを、例えばセクタやクラスタの単位に即したサイズとすることにより、個々の小ブロックのアクセスに要する時間を極限まで短縮することができる。ファイルシステム35から依頼されるアクセス要求には、その転送データサイズや書き込み先等が明記されているので、この要求内容からデータブロックのサイズを認識し、アクセスに長時間を要するかどうかを判断することができる。これにより、1回のアクセスの対象となるデータサイズが小さくなるため、磁気ディスク装置10の制御がアクセス動作に占有される時間が一定の長さを越えないようにすることができる。

【0051】

図10は、アクセス単位の細分化の概念を説明する図である。

この場合、図10に示すように、HDDフィルタドライバ33は、細分化後の小ブロックの全てに対するアクセスが完了した後、細分化前の大ブロックに対するアクセスが完了したものとして、ファイルシステム35に通知する。これによって、ファイルシステム35からはその細分化の操作は隠されることとなる。

一方、当該大ブロックへのアクセス中にアンロードコマンドが発行された場合は、実行中であった1つの小ブロックへのアクセス処理が完了した時点で当該アンロードコマンドが実行されることとなる。これにより、アンロードコマンドの発行から実行までの時間が長くなることを防止できる。

また、当該大ブロックへのアクセス中に磁気ヘッド11がアンロードされた場合、処理が未完了の小ブロックはHDDフィルタドライバ33の内部キューに蓄積されて保存される。そして、当該磁気ヘッド11がロードされた後に、内部キューに保存されて待機していた小ブロックのデータ転送要求がFIFO形式で吐き出され、引き続き実行される。

【 0 0 5 2 】

(2) ライトキャッシュ機能の無効化

上述したように、磁気ディスク装置 1 0 は、ホストコンピュータ 3 0 に対する応答速度を向上させるために、キャッシュメモリを備え、データ書き込みの際にライトキャッシュを行うことが一般的である。そして、アンロードにより磁気ヘッド 1 1 を磁気ディスク 1 2 上から退避させる場合、当該アンロードの実行に先立って、キャッシュをフラッシュしてキャッシュメモリ内の揮発性データを磁気ディスク 1 2 上の磁気データ（不揮発性データ）に反映させる。そのため、ショックマネージャ 3 2 が情報処理装置 1 0 0 の落下の開始を検出し、ホストコンピュータ 3 0 から磁気ディスク装置 1 0 へアンロードコマンドが送信されても、キャッシュがフラッシュされてアンロードコマンドが実行されるまでに長時間かかってしまう可能性がある。

【 0 0 5 3 】

このような事態を回避するため、高リスクモードにおいて HDD フィルタドライバ 3 3 は、磁気ディスク装置 1 0 のライトキャッシュ機能を無効 (Disable) にする。これにより、アンロードコマンドが発行されたならば、キャッシュをフラッシュすることなく、直ちに当該アンロードコマンドを実行し、磁気ヘッド 1 1 を磁気ディスク 1 2 上から退避させることができる。

なお、情報処理装置 1 0 0 の状態が安定した状態であるとショックマネージャ 3 2 が判断し、HDD フィルタドライバ 3 3 が動作をノーマルモードに切り替えた場合は、磁気ディスク装置 1 0 のライトキャッシュ機能が再び有効 (Enable) となる。

【 0 0 5 4 】

上述したライトキャッシュ機能の無効化の変形として、キャッシュメモリ内にダーティデータが発生するたびに随時キャッシュをフラッシュすることにより、実質的にライトキャッシュ機能が無効であるのと同ーの状態（ライトキャッシュ内にダーティデータが蓄積されない状態）を作る方法を探ることもできる。

ライトキャッシュ機能を完全に無効化してしまうと、磁気ヘッド 1 1 のアンロードは迅速に実行することができるが、通常のアクセス処理において、ライトキ

キャッシュによるホストコンピュータ 3 0 への応答速度の向上を図ることができず、性能が若干低下することとなる。

そこで、この手法では、HDDフィルタドライバ 3 3 は、高リスクモード時にライトキャッシュ機能が無効とはしない。その代わり、磁気ディスク 1 2 へのデータ書き込みを行った直後に毎回、キャッシュをフラッシュするコマンド（Cache Flushコマンド）を磁気ディスク装置 1 0 へ送信し、このデータ書き込みのためにキャッシュメモリ内に発生したダーティデータを消去する。これにより、データ書き込みの操作においてはキャッシュメモリを利用できるので、ホストコンピュータ 3 0 への応答速度を向上させることができる一方、データ書き込み実行時以外はキャッシュメモリにダーティデータが蓄積されていない、実質的にライトキャッシュが無いに等しい状態を作ることができる。

これは、磁気ディスク装置 1 0 へのアクセスは、必ずしも連続的に長い時間を要するとは限らないため、アクセス操作の合間における磁気ディスク装置 1 0 のアイドル期間にキャッシュのフラッシュ操作を挿入すれば、非同期に発生する磁気ヘッド 1 1 のアンロード時の多くの場合には、キャッシュメモリ内にダーティデータが存在しないようにすることを意味する。すなわち、実質的にライトキャッシュ機能が無効としたのと同等の効果が得られるという考え方である。

【 0 0 5 5 】

以上のように、情報処理装置 1 0 0 が不安定な状態であり、落下等による衝撃を受ける可能性が高い場合には、HDDフィルタドライバ 3 3 が高リスクモードに切り替わってIDEデバイスドライバ 3 7 を制御し、磁気ディスク装置 1 0 へのアクセスにおいて、（１）アクセス単位の細分化、（２）ライトキャッシュ機能の無効化（キャッシュの即時フラッシュによる実質的な無効化を含む）といった操作を行う。これにより、ショックマネージャ 3 2 による衝撃予測後、直ちにアンロードが実行されるため、落下距離が小さい場合（落下開始から衝撃発生までの時間が短い場合）でも、十分に磁気ヘッド 1 1 を磁気ディスク 1 2 上から退避させることができる。

なお、これら 2 つの追加操作は、互いに依存性はなく、それぞれ独立にアンロードを実行するまでの時間の短縮を実現するので、いずれか一方のみを実行して

も良い。

【 0 0 5 6 】

さて、ショックマネージャ 3 2 により情報処理装置 1 0 0 が過度の衝撃を受ける可能性が高いと判断され、一旦磁気ヘッド 1 1 のアンロードが実施されると、そのような高リスクの状態が解除されるまで、ファイルシステム 3 5 から磁気ディスク装置 1 0 への新たなアクセス要求が送信されても、HDD フィルタドライバ 3 3 がこのアクセス要求を受け付けるだけで、磁気ディスク装置 1 0 へのアクセスは実行されない。高リスクの状態が解除される場合とは、退避条件算出部 7 7 及び復帰条件算出部 7 8 の動作において上述したように、衝撃予測が外れ、その予測をするに至った情報処理装置 1 0 0 の筐体の変動が消えて安定した状態に戻ったと判断された場合、または、予測どおり衝撃が発生し、その衝撃が過ぎ去ったと判断するのに十分な期間（経験的に十分と考えられる時間）安定した状態にいと判断された場合である。ファイルシステム 3 5 は、当該アクセス要求が完了（IO Complete）するまで、続く処理を待たされることになる。すなわち、情報処理装置 1 0 0 が磁気ヘッド 1 1 の復帰の条件を満たすまでの間は、ファイルシステム 3 5 から新しいアクセス要求が行われることによって磁気ヘッド 1 1 がロードされてしまうことはない。

【 0 0 5 7 】

図 1 1 は、この場合における HDD フィルタドライバ 3 3 の動作を説明する図である。

すでに磁気ヘッド 1 1 が退避済みであって、かつ、情報処理装置 1 0 0 が静止状態またはそれに準ずる一定の範囲内の姿勢変動状態が一定期間続いている（すなわち安定した状態にある）か、磁気ヘッド 1 1 をロードさせるためのユーザインタラクションによるマウス・キーボード入力があるか、の何れかの条件も満たしていない間に、ファイルシステム 3 5 からデータ転送要求（アクセス要求）が HDD フィルタドライバ 3 3 に届いた場合を考える。この場合、このデータ転送要求は、HDD フィルタドライバ 3 3 の内部キュー（データ転送要求蓄積キュー）3 3 1 に蓄積される。そして、情報処理装置 1 0 0 における磁気ヘッド 1 1 の復帰条件が満たされ、ショックマネージャ 3 2 から磁気ヘッド 1 1 の復帰要求が

送信されると、これを受信したHDDフィルタドライバ33は、まず、それまで内部キュー331に蓄積していたデータ転送要求をFIFO形式で吐き出し（キューフラッシュ命令）、次に新たに到着したデータ転送要求の処理に対応する。なお、内部キュー331のフラッシュ中に到着したデータ転送要求は、フラッシュ中であっても当該内部キュー331に逐次蓄積することにより、かかる過渡状態に対応する。そして、内部キュー331に蓄積されたデータ転送要求が全て吐き出された後、通常のデータ転送要求のフロー制御に戻る。

以上の操作によって、磁気ヘッド11のアンロード中に、不用意に磁気ヘッド11が元に戻ることによって、その後の外的衝撃により磁気ヘッド11と磁気ディスク12とが衝突して磁気ディスク12を傷つけ、データの一部または全てが復元不可能となるような事態を回避することができる。

【0058】

アクセス単位を細分化した場合は、細分化されたアクセス要求の全てがまだ処理を完了していないタイミングで磁気ヘッド11のアンロードが実施されると、退避された当該磁気ヘッド11が復帰するまで、残りの細分化されたアクセス要求のIDEデバイスドライバ37への送付が停止（Suspended）されたままとなる。したがって、この場合でも磁気ヘッド11が元に戻って磁気ディスク12を傷つけることは回避される。

【0059】

磁気ヘッド11の復帰条件が満たされると、HDDフィルタドライバ33からIDEデバイスドライバ37に磁気ヘッド11をロードして磁気ディスク12上に復帰させるのに必要な操作要求（ロードコマンド）が送られる。ただし、磁気ディスク装置10にとって磁気ヘッド11のロードが通常のデータ処理要求を送ることで自動的になされる場合は、かかる操作要求は不要である。

【0060】

なお、上基本実施の形態では、HDDドライバ36、HDDフィルタドライバ33、IDEデバイスドライバ37をそれぞれ別のモジュールとして説明したが、実装上は、これらのドライバの機能を全て含む単一モジュールとして構成することも可能である。

【0061】

また、本実施の形態では、磁気ヘッド11を磁気ディスク12上から退避するためにアンロードコマンドを用いることとしたが、磁気ヘッド11のアンロードのための専用コマンドが存在しない仕様の磁気ディスク装置10に対しては、磁気ディスク12を回転駆動するスピンドルモータ等と一緒に停止させる省電力用のコマンド（スタンバイコマンド等）を用いることもできる。

【0062】

さらに、本実施の形態は、対象としてノートブック型コンピュータ等の情報処理装置100を想定して説明したが、単体の磁気ディスク装置やハードディスクレコーダ等、記憶手段として磁気ディスク装置を搭載した種々の装置に対しても適用可能であることは言うまでもない。

【0063】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、磁気ディスク装置あるいは磁気ディスク装置を搭載した情報処理装置の状態を監視して、きめ細かく設定された磁気ヘッドの退避条件に基づいて磁気ヘッドの退避動作を制御する効果的で実用性の高い、磁気ディスク装置の保護機構を実現できる。

また、本発明によれば、磁気ディスク装置等が不安定な状態にある場合に、予め準備を行うことにより、磁気ヘッドの退避動作を迅速に実行することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本実施の形態による磁気ディスク装置の保護機構が適用される情報処理装置の構成を示す図である。

【図2】 本実施の形態による磁気ディスク装置の保護機構が適用される情報処理装置の外観を示す図である。

【図3】 磁気ディスク装置の一般的な装置構成を概略的に示す図である。

【図4】 情報処理装置が安定状態から落下に至るまでの状態変化を模式的に示した図である。

【図5】 本実施の形態による磁気ディスク装置の保護機構のシステム構成

を説明する図である。

【図 6】 本実施の形態におけるショックマネージャの機能構成を示す図である。

【図 7】 図 6 に示した衝撃予測部の内部機能をさらに詳細に説明した図である。

【図 8】 図 7 に示した退避条件算出部による動作アルゴリズムの例を示す図である。

【図 9】 図 7 に示した復帰条件算出部による動作アルゴリズムの例を示す図である。

【図 1 0】 本実施の形態によるアクセス単位の細分化の概念を説明する図である。

【図 1 1】 本実施の形態における HDD フィルタドライバが磁気ヘッドの退避中にアクセス要求を受け付けた場合の動作を説明する図である。

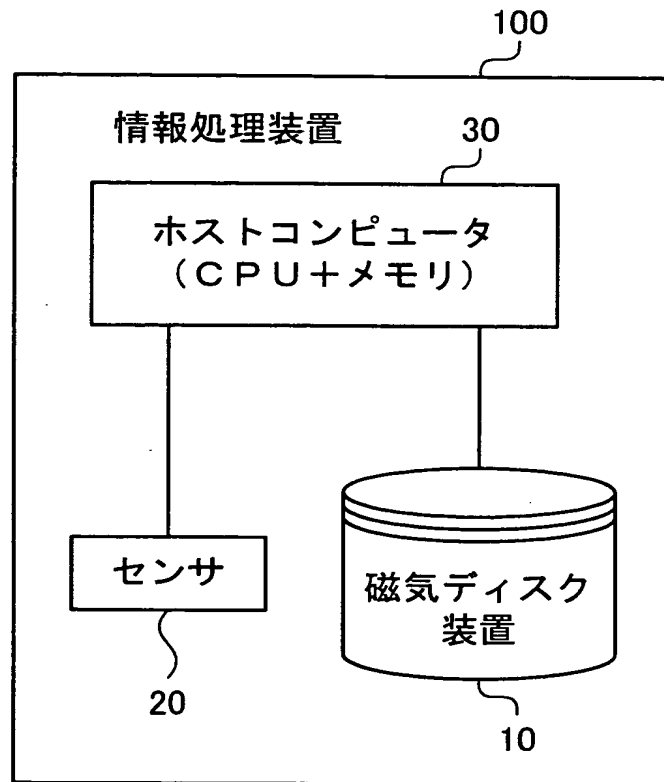
【符号の説明】

1 0 …磁気ディスク装置、2 0 …センサ、3 0 …ホストコンピュータ、3 1 …センサドライバ、3 2 …ショックマネージャ、3 3 …HDD フィルタドライバ、3 4 …アプリケーション、3 5 …ファイルシステム、3 6 …HDD ドライバ、3 7 …IDE デバイスドライバ、6 1 …センサモニター部、6 2 …加速度データ履歴保存部、6 3 …タイマー駆動制御部、6 4 …キーボード・マウスイベント履歴保存部、6 5 …衝撃予測部、7 1 …直前変動平均算出部、7 2 …角度算出部、7 3 …角速度算出部、7 4 …変動周期検出部、7 5 …自由落下検出部、7 6 …衝撃検出部、7 7 …退避条件算出部、7 8 …復帰条件算出部

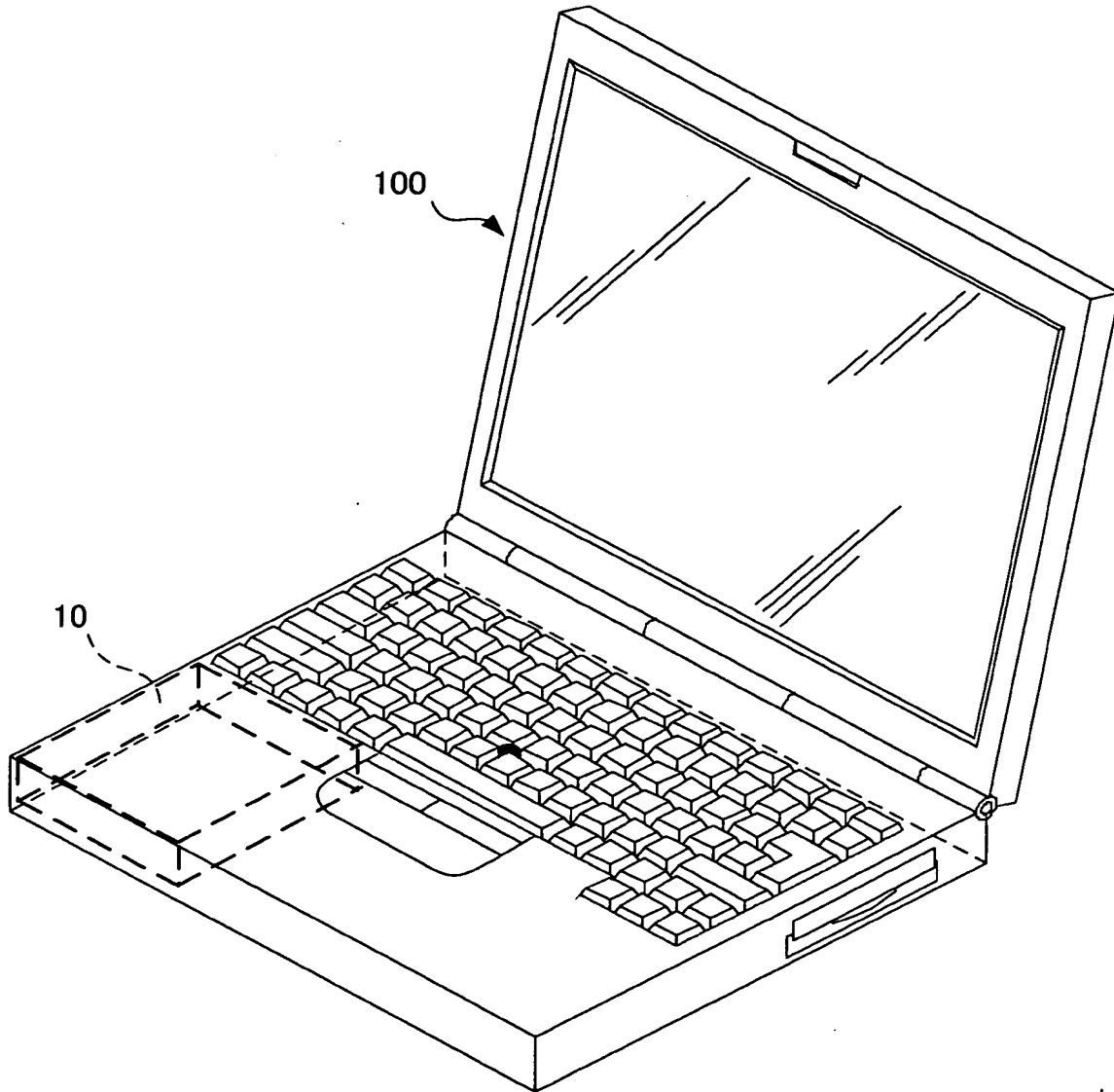
【書類名】

図面

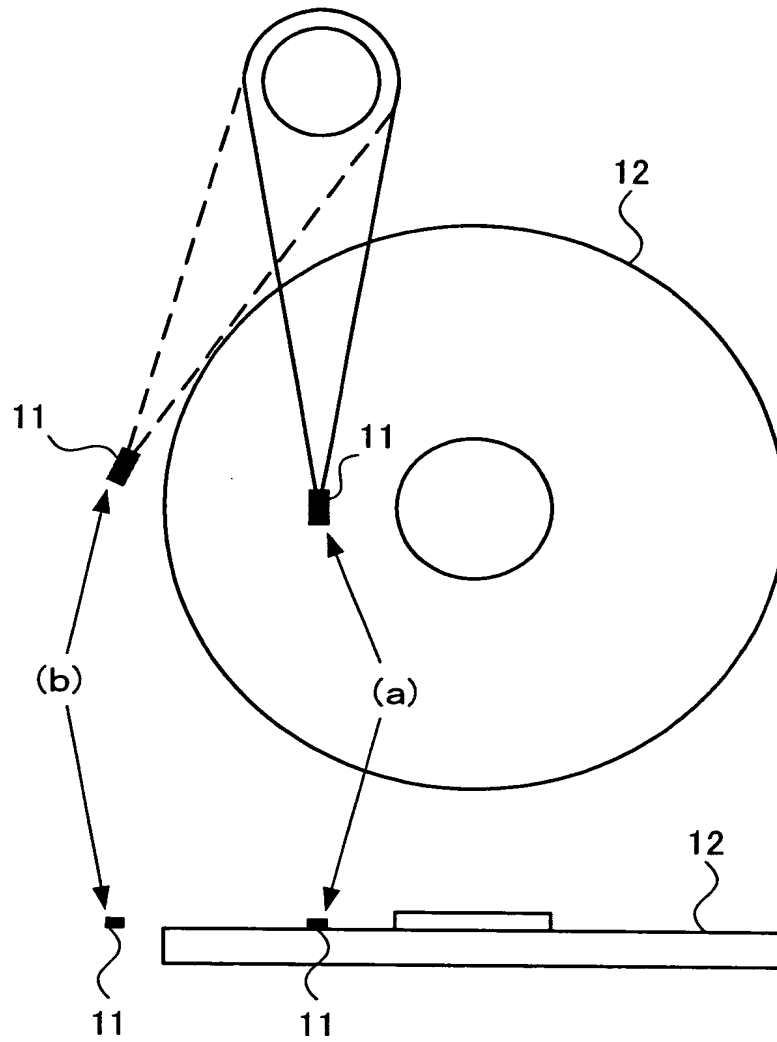
【図 1】



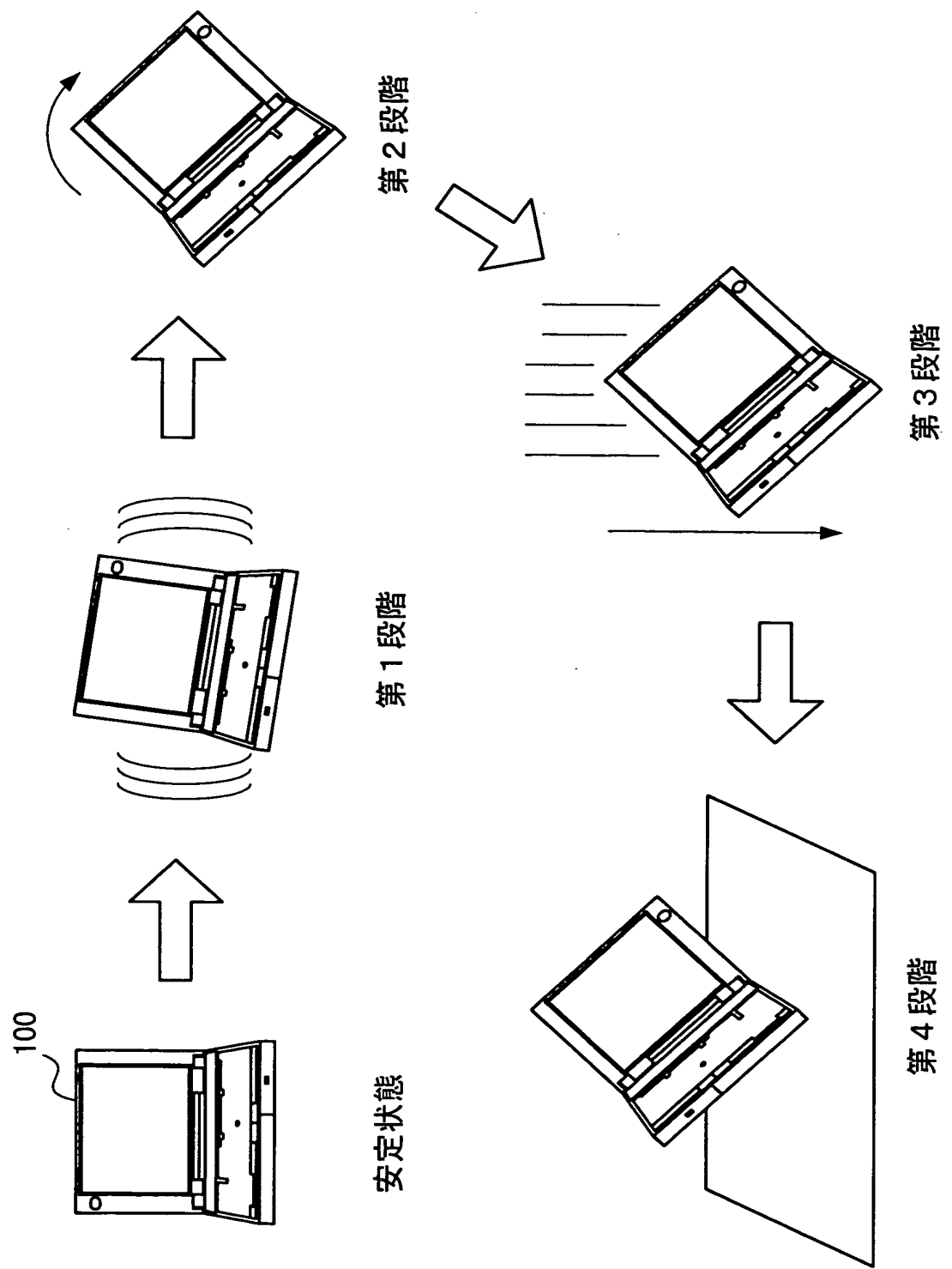
【図 2】



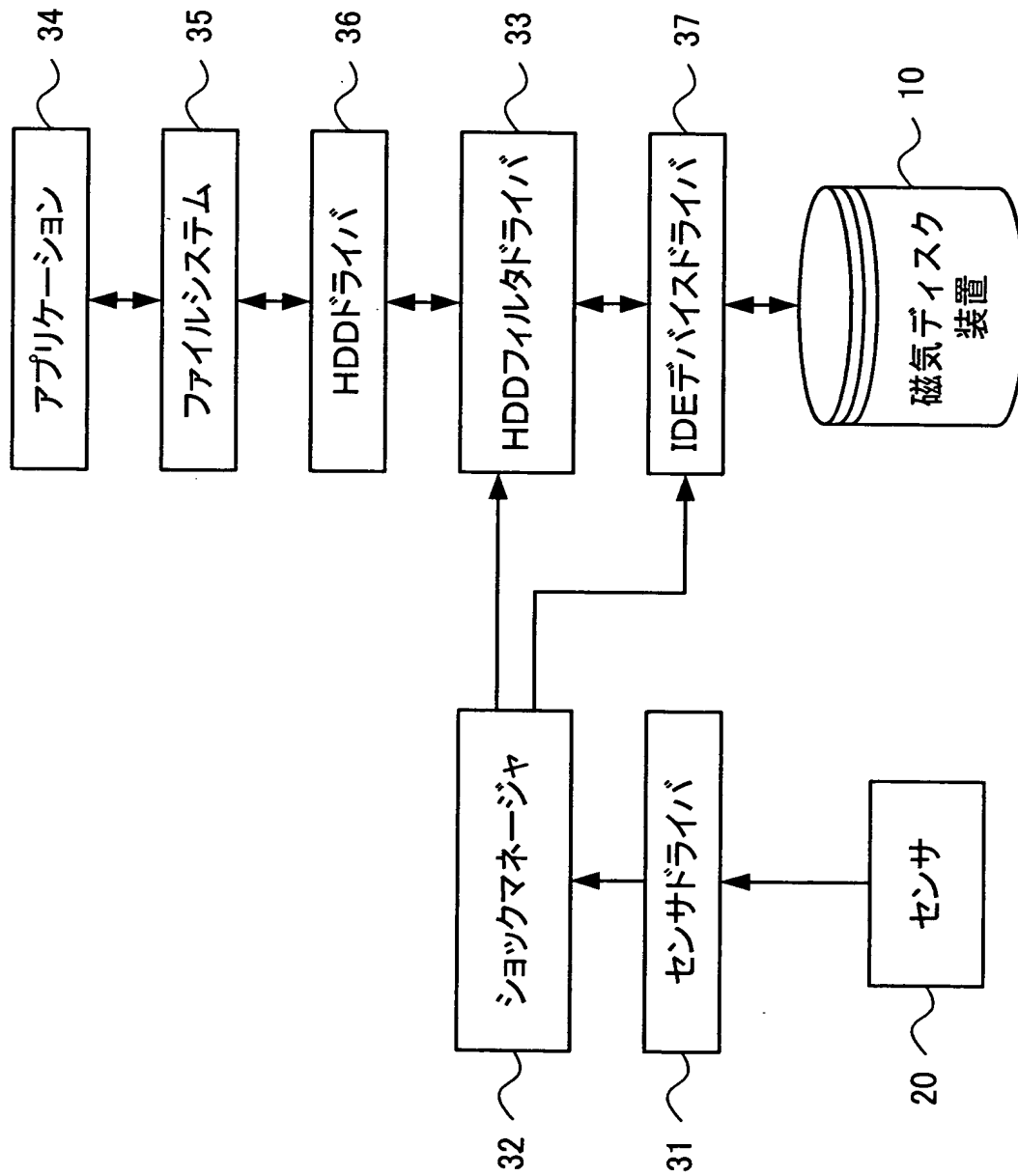
【図 3】



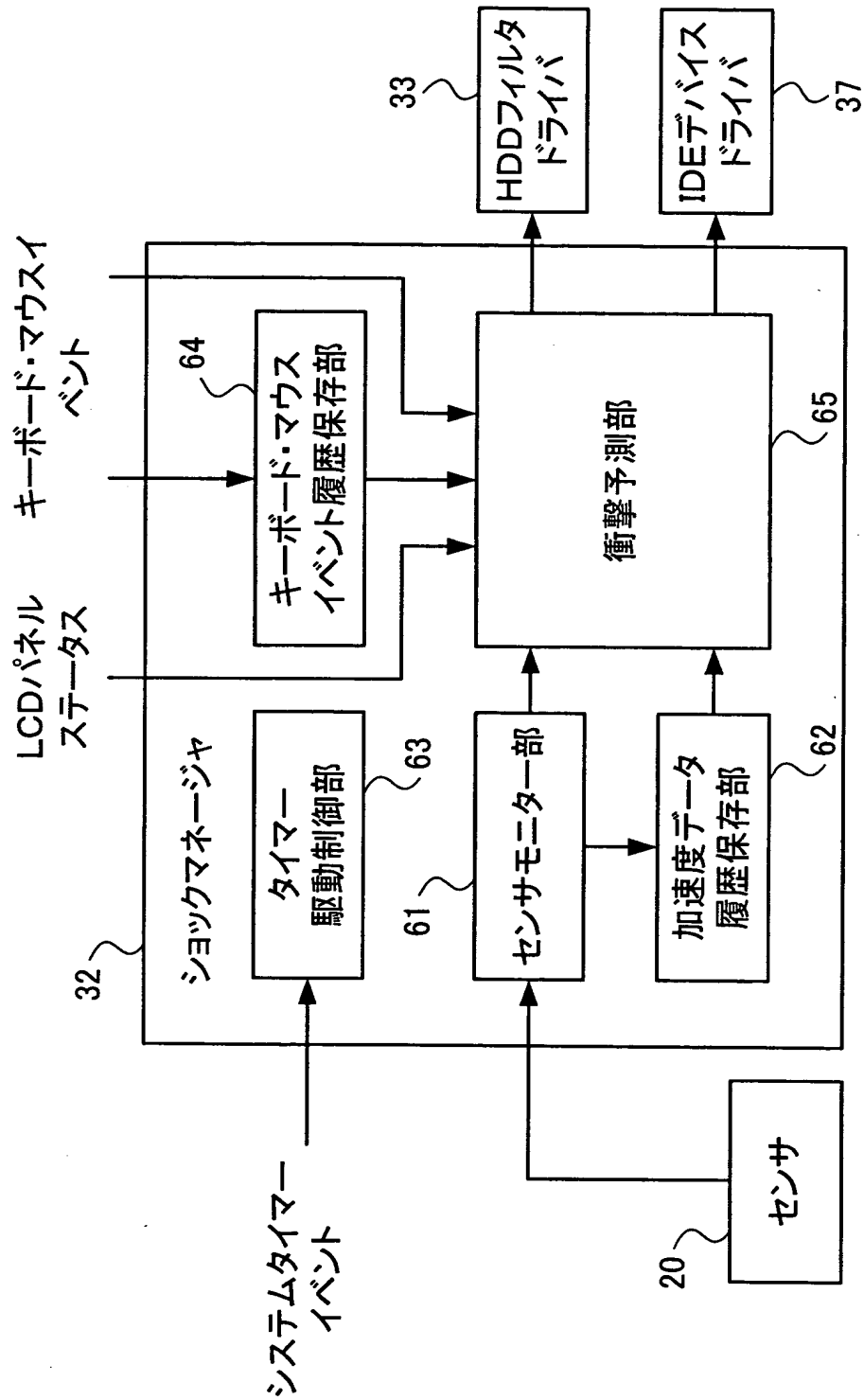
【 図 4 】



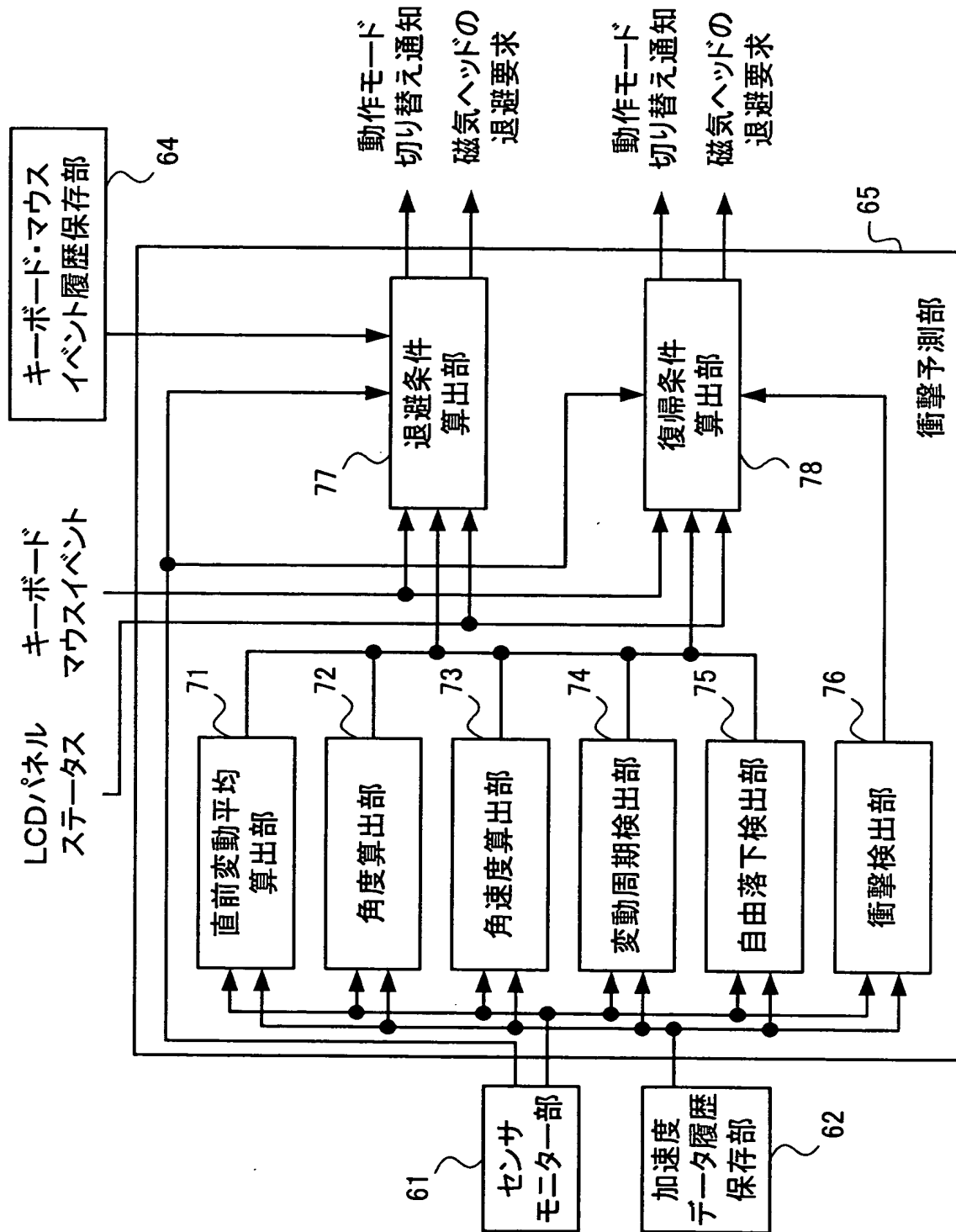
【図 5】



【図 6】



【図 7】



【図 8】

```

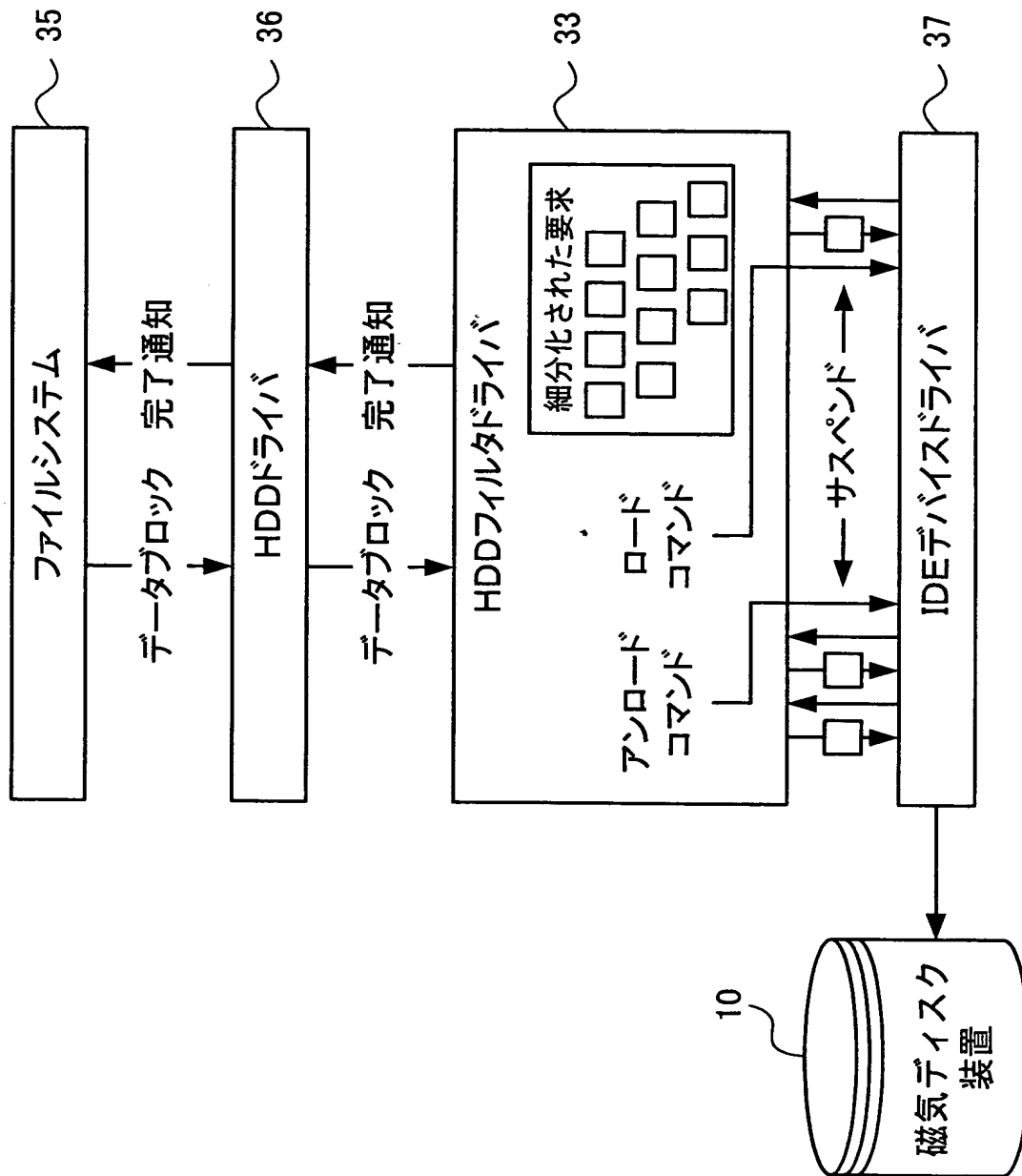
If ( $\omega > Th$ ) then
    衝撃予測による磁気ヘッド退避指示
    退避タイマースタート
else if ( $\omega > Th/2$ ) then
    高リスクモードへの遷移を通知
    高リスクモードタイマースタート
Endif
    
```

【図 9】

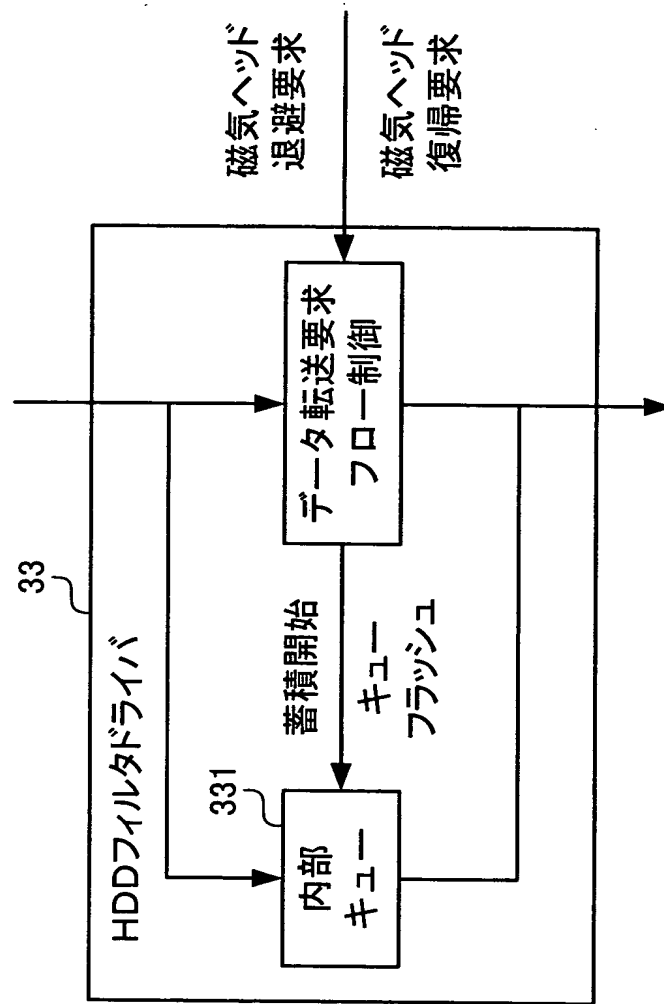
```

If (退避タイマーがタイムアウト) then
    If ( $\omega < Th/4$ ) then
        復帰指示
    Endif
Endif
If (高リスクモードタイマーがタイムアウト) then
    If ( $\omega < Th/8$ ) then
        ノーマルモードへの遷移を通知
    Endif
Endif
    
```

【図10】



【図 1 1】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 磁気ディスク装置の状態に応じて磁気ヘッドを退避させることにより、衝撃に対する耐性を高める磁気ディスクの保護機構において、磁気ヘッドの退避条件をきめ細かく設定し、効果的で実用性の高い、保護機構を提供する。

【解決手段】 磁気ディスク装置 1 0 に対する環境の変動に関する情報を取得するセンサ 2 0 及びセンサドライバ 3 1 と、センサドライバ 3 1 にて取得された情報をその履歴と共に解析し、磁気ディスク装置 1 0 のおかれた状態を判断して衝撃予測を行うショックマネージャ 3 2 と、このショックマネージャ 3 2 による予測結果に基づいて、磁気ヘッドの退避を含む磁気ディスク装置 1 0 の動作を制御する HDD フィルタドライバ 3 3 とを備える。

【選択図】 図 5

認定・付加情報

特許出願の番号	特願2002-291561
受付番号	50201493100
書類名	特許願
担当官	金井 邦仁 3072
作成日	平成14年10月 4日

<認定情報・付加情報>

【特許出願人】

【識別番号】	390009531
【住所又は居所】	アメリカ合衆国10504、ニューヨーク州 アーモンク ニュー オーチャード ロード
【氏名又は名称】	インターナショナル・ビジネス・マシーンズ・コーポレーション

【代理人】

【識別番号】	100086243
【住所又は居所】	神奈川県大和市下鶴間1623番地14 日本アイ・ビー・エム株式会社 大和事業所内
【氏名又は名称】	坂口 博

【代理人】

【識別番号】	100091568
【住所又は居所】	神奈川県大和市下鶴間1623番地14 日本アイ・ビー・エム株式会社 大和事業所内
【氏名又は名称】	市位 嘉宏

【代理人】

【識別番号】	100108501
【住所又は居所】	神奈川県大和市下鶴間1623番14 日本アイ・ビー・エム株式会社 知的所有権
【氏名又は名称】	上野 剛史

【復代理人】

【識別番号】	100104880
【住所又は居所】	東京都港区赤坂5-4-11 山口建設第2ビル 6F セリオ国際特許事務所
【氏名又は名称】	古部 次郎

次頁無

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [390009531]

1. 変更年月日 2002年 6月 3日

[変更理由] 住所変更

住 所 アメリカ合衆国10504、ニューヨーク州 アーモンク ニ
ュー オーチャード ロード

氏 名 インターナショナル・ビジネス・マシーンズ・コーポレーショ
ン